

**Аннотации рабочих программ дисциплин
основной образовательной программы бакалавриата
«Физика конденсированного состояния»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика**

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Аннотация рабочей программы дисциплины

История России

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «История (история России, всеобщая история)» являются:

- формирование у обучающихся систематизированного знания об основных закономерностях и особенностях исторического процесса;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, в первом семестре. Объем дисциплины «История (история России, всеобщая история)» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (семинары), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 58 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (22 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «История (история России, всеобщая история)» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (УК-2).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «История (история России, всеобщая история)»:

1. История как наука и учебная дисциплина.
2. Древние славяне и Киевская Русь.
3. Становление древнерусского государства с центром в Москве.
4. Смутное время в России в нач. XVII в.
5. Россия в XVII в.
6. Россия в XVIII в.
7. Россия в первой половине XIX в.
8. Россия во второй половине XIX в.
9. Россия в начале XX в. Нарастание общенационального кризиса. Крестьянский и рабочий вопросы.
10. Революция в России в 1905-1917 гг.
11. Гражданская война и образование СССР.

12. СССР в 1921-1941 гг.
13. Великая Отечественная война Советского Союза 1941-1945 гг.
14. СССР в 1945-1985 гг.
15. «Перестройка» советского общества.
16. Россия в 1991-2000 гг.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «История (история России, всеобщая история)» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «История (история России, всеобщая история)» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Философия

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Философия» являются:

- формирование высокой культуры мышления и системных мировоззренческих оснований жизнедеятельности современного профессионала и человека информационного общества XXI века;
- формирование представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования; овладение базовыми принципами и приемами философского познания;
- введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами, навыков самостоятельной работы над выработкой личностного и профессионального мировоззрения.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Философия» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Психология и педагогика», «Русский язык и культура речи», «История». Объем дисциплины «Философия» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (семинары), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 78 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (42 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Философия» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (УК-1);
- способен к самоорганизации и самообразованию (УК-7).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Философия»:

1. Зарождение и особенности философского взгляда на мир.
2. Философия Древней Индии.
3. Философия Древнего Китая.
4. Философия досократиков.
5. Философия Сократа. Объективный идеализм Платона.

6. Философия Аристотеля.
7. Теология и философия в Средние века.
8. Основные мировоззренческие и философские концепции Ренессанса.
9. Борьба рационализма и эмпиризма в философии Нового времени.
10. Философия европейского Просвещения.
11. Субъективный идеализм Д. Беркли и Д. Юма.
12. Немецкая классическая философия.
13. Основные положения философии марксизма.
14. Иррационалистическая философия 19 века.
15. Зарождение психоанализа.
16. Обзор современной философии.
17. Становление философии как формы теоретического сознания.
18. Проблема познаваемости мира.
19. Типы и виды познания.
20. Проблема сознания.
21. Проблемы бытия. Современная картина мира.
22. Этика. Проблема ценностей.
23. Философия искусства.
24. Философская антропология.
25. Общество, история, социальное развитие.
26. Философия политики и права.
27. Философия религии.
28. Философия науки. Роль научной рациональности в современном обществе.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Философия» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Философия» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Экономика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Экономика» являются:

- формирование у студентов целостной системы знаний о закономерностях экономического развития и сущности современных экономических явлений и процессов;
- формирование комплекса базовых умений и навыков в области анализа экономических явлений и процессов, расчета основных показателей социально-экономического развития, оценки эффективности различных программ социально-экономического развития.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Экономика» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в третьем семестре. Объем дисциплины «Экономика» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (семинары), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Экономика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-10);
- способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-11).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Экономика»:

1. Экономическая теория как наука: предмет и метод.
2. Основы экономической организации общества. Проблема экономического выбора.
3. Основы теории спроса и предложения. Рыночное равновесие.
4. Теория производства: издержки производства и прибыль.
5. Типы рыночных структур.
6. Рынки факторов производства и формирование факторных доходов.
7. Система национальных счетов: основные макроэкономические показатели.

8. Макроэкономическая нестабильность: экономические циклы, безработица, инфляция.

9. Основы теории государственного регулирования экономики.

10. Денежно-кредитная и финансовая системы государства. Основы финансовой грамотности.

11. Государственный бюджет. Фискальная политика государства.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Экономика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Экономика» – зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Иностранный язык

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Иностранный язык» являются:

- формирование у студентов способности и готовности к межкультурной коммуникации как в форме непосредственного устного общения, так и опосредованно;
- развитие единого образовательного пространства, формирование культуры языка, стимулирование творческой инициативы студентов путем предоставления им новых возможностей для самовыражения;
- повышение общей культуры и образования студентов;
- формирование у обучающихся способности и готовности к межкультурному общению.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом и втором годах обучения, с первого по четвертый семестр. Объем дисциплины «Иностранный язык» составляет 10 зачетных единиц, всего 360 часов, из них 2 зачетных единицы, всего 72 часа, приходится на первый семестр, 2 зачетных единицы, всего 72 часа, приходится на второй семестр, 3 зачетных единицы, всего 108 часов, приходится на третий семестр и 3 зачетных единицы, всего 108 часов, – на четвертый семестр.

В первом семестре 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Во втором семестре 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (2 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

В третьем семестре 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 74 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (38 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

В четвертом семестре 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 74 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (38 часов

самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Иностранный язык» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (УК-5);
- способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (УК-6);
- способен использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (УК-8).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Иностранный язык»:

1. Грамматика: Инфинитив с частицей to. Инфинитивные фразы и обороты.
2. Модальные глаголы.
3. Личные, притяжательные, объективные и возвратные местоимения. Множественное число имен существительных.
4. Прилагательные, степени сравнения. Инфинитив после существительных и прилагательных. Инфинитив в функции обстоятельства цели.
5. Present, Past, Future Simple. Утвердительные и отрицательные
6. Темы для обсуждения: изучение иностранных языков. Мне везет. Мой учебный стиль. Увлечения. Английский характер.
7. Грамматика: Предложения, начинающиеся с there. Союзы if и whether. Формы повелительного наклонения.
8. «Эхо» вопросы. Оператор как заменяющее слово.
9. Темы для обсуждения: Немного о США: Нью-Йорк, Манхеттен. Район высоких технологий: что ему свойственно? Кое-что о будущем. Работа над научным проектом.
10. Грамматика: Модальные глаголы have to, shall, will, would. Выражение будущего времени в придаточных времени и условия. Сослагательное наклонение.
11. Present, Past, Future Perfect. Инфинитив в функции обстоятельства цели, уточняющийся союзами in order to и so as. Инфинитивные конструкции. Причастные конструкции. Времена Perfect Continuous. Согласование времен.
12. Темы для обсуждения: Стиль учебы: новые грани. Конструктивный подход к разрешению конфликтов. Присуждение ученых степеней. Современные компьютеры: работа в сети. Публичное выступление. Логическое рассуждение и интуиция.
13. Грамматика: Пассивный залог. Простой инфинитив в пассивном залоге.
14. Пассивные предложения с глаголами, требующими предложного управления. Завершенные времена в пассивном залоге.
15. Темы для обсуждения: Физика как наука. Моя специальность. Современные открытия в области физики.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Иностранный язык» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при решении практических заданий на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Иностранный язык» в первом семестре – зачет;

- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Иностранный язык» во втором семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Иностранный язык» в третьем семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Иностранный язык» в четвертом семестре – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Безопасность жизнедеятельности

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» являются:

- изучение основ безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской) и основ защиты от негативных факторов в опасных и чрезвычайных ситуациях;
- формирование профессиональной культуры безопасности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, во втором семестре. Объем дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (УК-4);
- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (УК-9).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:

1. Основные понятия, термины и определения. Человек и техносфера.
2. Загрязнение окружающей природной среды. Экологическая безопасность.
3. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Классификация и общая характеристика ЧС. РСЧС. Система гражданской обороны.
5. Чрезвычайные ситуации природного характера.
6. Чрезвычайные ситуации техногенного характера.
7. Экстремизм и терроризм.

8. Защита населения при чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: основные принципы, оповещение, эвакуация, использование средств коллективной защиты (СКЗ) и средств индивидуальной защиты (СИЗ).
9. Радиационная безопасность.
10. Основы пожаровзрывобезопасности.
11. Транспортная безопасность.
12. Негативные факторы производственной среды (техносферы).
13. Оказание первой доврачебной помощи при экстремальных и чрезвычайных ситуациях.
14. Управление безопасностью жизнедеятельностью. Правовые, нормативно-технические и организационные основы.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при участии в дискуссиях на семинарских занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Математический анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

- получение обучающимися базовых знаний в области математического анализа;
- формирование у обучающихся общей математической культуры;
- развитие умения применять полученные знания в профессиональной деятельности;
- овладение навыками использования методов математического анализа при моделировании различных физических процессов.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом и втором годах обучения, с первого по третий семестр. Объем дисциплины «Математический анализ» составляет 16 зачетных единицы, всего 576 часов, из них 6 зачетных единиц, всего 216 часов, приходится на первый семестр, 6 зачетных единиц, всего 216 часов, приходится на второй семестр и 4 зачетных единицы, всего 144 часа, на третий семестр.

В первом семестре 115 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 101 час составляет самостоятельная работа обучающегося (56 часов самостоятельная работа в течение семестра, 45 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Во втором семестре 115 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 101 час составляет самостоятельная работа обучающегося (56 часов самостоятельная работа в течение семестра, 45 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

В третьем семестре 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 110 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (74 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Математический анализ» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Математический анализ»:

1. Введение в анализ.
2. Пределы последовательности и функции. Непрерывность функции.
3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
4. Интегральное исчисление функций одной переменной.
5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.
6. Кратные интегралы.
7. Криволинейные и поверхностные интегралы.
8. Интегралы несобственные и зависящие от параметра.
9. Числовые, функциональные и степенные ряды.
10. Ряд и интеграл Фурье. Элементы теории обобщенных функций.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Математический анализ» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» в первом семестре – зачет и экзамен.
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» во втором семестре – зачет и экзамен.
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» в третьем семестре – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Аналитическая геометрия

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Аналитическая геометрия» являются:

- овладение методами исследования математических и геометрических моделей объектов и процессов в окружающем мире, основанных на принципах аналитической геометрии, состоящих в применении метода координат при описании геометрических объектов;
- освоение студентами начал математического аппарата линейной алгебры на примере простых задач аналитической геометрии, в том числе основ теории линейных и квадратичных образов;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных и хорошо известных математических и геометрических моделей.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, в первом семестре. Объем дисциплины «Аналитическая геометрия» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 78 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (42 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Аналитическая геометрия» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Аналитическая геометрия»:

1. Метод координат.
2. Системы линейных уравнений второго и третьего порядка.
3. Векторная алгебра.
4. Прямые линии и плоскости.
5. Кривые второго порядка.
6. Поверхности второго порядка.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Аналитическая геометрия» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая геометрия» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Линейная алгебра

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра» являются:

- овладение методами построения математических моделей задач физики и математики, допускающих формулировку в рамках линейной алгебры, в том числе с учетом изучения последующих профильных дисциплин;
- освоение студентами практически важных методов матричной алгебры, решения систем линейных уравнений, исследования конечномерных линейных пространств и действующих в них линейных преобразований, а также методов теории квадратичных форм;
- выработка у студентов практических навыков стандартизации профессионально обусловленных задач различной природы с целью их решения в рамках универсальных методов линейной алгебры.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, во втором семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплины (модуля) «Аналитическая геометрия». Объем дисциплины «Линейная алгебра» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 78 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (42 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Линейная алгебра» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Линейная алгебра»:

1. Введение. Алгебра матриц. Определители.
2. Системы линейных уравнений.
3. Линейные пространства.
4. Линейные операторы.
5. Квадратичные формы.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Линейная алгебра» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Линейная алгебра» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дифференциальные уравнения

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются:

- знакомство студентов с теорией дифференциальных уравнений, являющейся основой всех базовых курсов теоретической физики;
- обучение студентов основным типовым методам и приемам, необходимым при решении различных видов дифференциальных уравнений.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в третьем семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплины (модуля) «Математический анализ» в первом и втором семестрах. Объем дисциплины «Дифференциальные уравнения» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 67 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 77 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (41 час самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Дифференциальные уравнения»:

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные уравнения.
6. Уравнения Эйлера.
7. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
8. Теория устойчивости.
9. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Дифференциальные уравнения» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Дифференциальные уравнения» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теория функций комплексного переменного

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» являются:

- знакомство студентов с теорией функций комплексного переменного и вариационным исчислением – разделами высшей математики, являющимися основой всех базовых курсов теоретической физики;
- обучение студентов основным типовым методам и приемам, необходимым при решении различных задач теории функций комплексного переменного.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» относится к обязательной части Б1.Б блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения». Объем дисциплины «Теория функций комплексного переменного» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 67 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 77 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (41 час самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Теория функций комплексного переменного»:

1. Вариационное исчисление.
2. Аналитические функции. Условия Коши-Римана.
3. Конформные отображения.
4. Интеграл функции комплексного переменного. Формула Коши.
5. Степенные ряды.
6. Аналитическое продолжение.
7. Теория вычетов.
8. Гамма-функция.

9. Уравнения второго порядка в частных производных.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Векторный и тензорный анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ»:

- овладение методами тензорной алгебры и подготовка студентов к изучению разделов теоретической физики и ряда специальных дисциплин, таких как теория упругости, кристаллография;
- освоение студентами специфики математического аппарата алгебры тензоров, операций с основными дифференциальными операторами и их комбинациями, а также ознакомление с физическими примерами тензорных величин;
- выработка у студентов практических навыков действий над тензорными величинами, преобразований систем координат, использования интегральных теорем векторного анализа.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в третьем семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Аналитическая геометрия» и «Линейная алгебра». Объем дисциплины «Векторный и тензорный анализ» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Векторный и тензорный анализ»:

1. Векторная алгебра.
2. Тензорная алгебра.
3. Приложения теории тензоров.
4. Тензорные поля.
5. Криволинейные системы координат.
6. Преобразования компонент векторов при инверсии системы координат.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Векторный и тензорный анализ» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Векторный и тензорный анализ» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

- формирование знаний основных законов теории вероятностей;
- формирование умений решать типовые задачи теории вероятностей;
- формирование знаний базовых понятий математической статистики;
- формирование умений решать типовые задачи обработки и анализа результатов экспериментов.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математический анализ», «Термодинамика и молекулярная физика». Объем дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 23 часа составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

1. Определение вероятности.
2. Случайные события.
3. Случайные величины.
4. Закон больших чисел и предельные теоремы.
5. Линейная корреляция.
6. Генеральная совокупность и выборка.
7. Точечные и интервальные оценки.
8. Проверки статистических гипотез.
9. Факторный и дисперсионный анализ.
10. Регрессионный анализ.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Информационные технологии

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Информационные технологии» являются:

- формирование знаний о современных вычислительных системах;
- овладение практическими навыками работы с вычислительными системами, необходимыми для решения математических и физических задач;
- освоение компьютерного моделирования физических процессов, обработки и представления экспериментальных данных.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Информационные технологии» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом и втором годах обучения, с первого по третий семестр. Объем дисциплины «Информационные технологии» составляет 10 зачетных единиц, всего 360 часов, из них 3 зачетных единицы, всего 108 часов, приходится на первый семестр, 3 зачетных единицы, всего 108 часов, приходится на второй семестр и 4 зачетных единицы, всего 144 часа, приходится на третий семестр.

В первом семестре 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 43 часа составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Во втором семестре 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 58 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (13 часов самостоятельная работа в течение семестра, 45 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

В третьем семестре 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 94 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (58 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Информационные технологии» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);

- способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

профессиональные компетенции:

- способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Информационные технологии»:

1. Интегрированный пакет символьного программирования и компьютерных вычислений Mathematica.
2. Архитектура РС. Представление и обработка данных в различных системах счисления. Операционные системы и основные пользовательские приложения. Кодирование и защита информации.
3. Программирование в среде разработки Object Pascal/Delphi.
4. Численные методы.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Информационные технологии» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Информационные технологии» в первом семестре – зачет, во втором и третьем семестрах – экзамен.

Аннотация рабочей программы модуля

Общая физика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения модуля.

Модуль «Общая физика» излагается на младших курсах и его главной целью является создание фундаментальной базы знаний физических явлений, законов, понятий известных и принятых в физике в настоящий момент и на их основе сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы. Дисциплины модуля являются базой, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение механики, термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Для усвоения данного курса необходимо знание основных физических законов и явлений в объеме школьного курса физики.

Место модуля в структуре ООП.

Модуль «Общая физика» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательным для освоения, преподается на 1–3 годах обучения, в 1–5 семестрах. Объем модуля составляет 26 зачетных единиц, всего 936 часа, из которых 558 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (256 часов занятия лекционного типа, 288 часов занятия семинарского типа, в том числе 10 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 14 часов мероприятия промежуточной аттестации), 378 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Требования к результатам освоения модуля (компетенции).

В результате освоения модуля «Общая физика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);
- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Краткая характеристика модуля.

Основные разделы и темы модуля «Общая физика»:

1. Механика материальной точки.
2. Механика сплошных сред.
3. Термодинамика и молекулярная физика.
4. Электричество и магнетизм.
5. Колебания. Волны. Оптика.

6. Атомная физика.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по модулю «Общая физика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общая физика» в первом семестре – зачет и экзамен.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общая физика» во втором семестре – зачет и экзамен.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общая физика» в третьем семестре – зачет и экзамен.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общая физика» в четвертом семестре – зачет и экзамен.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общая физика» в пятом семестре – экзамен.

Аннотация рабочей программы модуля

Общий физический практикум

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения модуля.

Модуль «Общий физический практикум» проводится на младших курсах и его главной целью является воспитание навыков проведения физического эксперимента на основе знаний физических явлений, законов, понятий известных и принятых в физике в настоящий момент и на их основе сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы. Дисциплины модуля являются базой, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение механики, термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Для усвоения данного курса необходимо знание основных физических законов и явлений в объеме школьного курса физики.

Место модуля в структуре ООП.

Модуль «Общий физический практикум» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательным для освоения, преподается на 1–3 годах обучения, в 1–5 семестрах. Объем модуля составляет 14 зачетных единиц, всего 504 часа, из которых 293 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (308 часов занятия лабораторного типа, включая 10 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 5 часов мероприятия промежуточной аттестации), 211 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Требования к результатам освоения модуля (компетенции).

В результате освоения модуля «Общий физический практикум» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности. (ОПК-8);
- способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-3);

профессиональные компетенции:

- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

Краткая характеристика модуля.

Основные разделы и темы модуля «Общий физический практикум»:

1. Механика материальной точки.
2. Механика твердого тела.

3. Термодинамика и молекулярная физика.
4. Электричество и магнетизм.
5. Колебания. Волны. Оптика.
6. Атомная физика.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по модулю «Общий физический практикум» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении устных опросов;
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общий физический практикум» в первом семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общий физический практикум» во втором семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общий физический практикум» в третьем семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общий физический практикум» в четвертом семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Общий физический практикум» в пятом семестре – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Методы математической физики

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Методы математической физики»:

- овладение методами исследования математических и физических моделей объектов и процессов в окружающем мире, основанных на принципах теории линейных векторных пространств и теории линейных операторов в гильбертовом пространстве (ГПР);
- изучение фундаментальных законов и положений, определяющих свойства линейных операторов в ГПР;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов микромира и закономерностей физики на языке адекватных обобщенных операторных моделей.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Методы математической физики» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в пятом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Общая физика» в первом – четвертом семестрах. Объем дисциплины «Методы математической физики» составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 67 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 149 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (113 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Методы математической физики» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ОПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Методы математической физики»:

1. Линейные векторные пространства.
2. Линейные операторы.
3. Оператор Лапласа в сферической и цилиндрической системах координат.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Методы математической физики» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Методы математической физики» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теоретическая механика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются:

- овладение методами исследования математических и физических моделей объектов и процессов в окружающем мире, основанных на принципах аналитической механики, состоящих в применении методов Ньютона, Лагранжа и Гамильтона при описании динамики классических механических систем;
- изучение фундаментальных законов и положений, определяющих движение классических релятивистских и нерелятивистских механических систем;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных обобщенных механических моделей.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Механика», «Общий физический практикум (механика)». Объем дисциплины «Теоретическая механика» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 83 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 48 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 61 час составляет самостоятельная работа обучающегося (25 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Теоретическая механика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Теоретическая механика»:

1. Уравнения движения.
2. Законы сохранения.
3. Интегрирование уравнений движения.
4. Распады и столкновения частиц.
5. Малые колебания.
6. Движение твердого тела.
7. Канонические уравнения.

8. Специальная теория относительности. Релятивистская кинематика.
9. Релятивистская динамика.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теоретическая механика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Электродинамика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Электродинамика» являются:

- овладение уравнениями электромагнитного поля в вакууме (уравнения Максвелла);
- осознание фундаментальной природы уравнений Максвелла, их связи с эйнштейновским принципом относительности;
- понимание и умение использовать законы движения заряженных частиц в электромагнитном поле;
- знание свойства электромагнитных волн, основных механизмов излучения электромагнитных волн;
- понимание смысла и умение использовать уравнения электромагнитного поля для описания явлений в сплошных средах;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных и хорошо известных моделей.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Электродинамика» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в пятом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Электричество и магнетизм», «Теоретическая механика», «Математика». Освоение дисциплины происходит одновременно с освоением дисциплины (модуля) «Методы математической физики». Объем дисциплины «Электродинамика» составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 115 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 101 час составляет самостоятельная работа обучающегося (65 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Электродинамика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

обще профессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Электродинамика»:

1. Микроскопическая электродинамика.
2. Теория относительности.
3. Макроскопическая электродинамика.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Электродинамика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Электродинамика» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Квантовая механика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Квантовая механика» являются:

- формирование у студентов современного представления о методах квантового описания явлений, происходящих на атомных или субатомных масштабах;
- освоение студентами практически важных методов решения основных типов задач квантовой механики, актуальных для последующей специализации в рамках выбранного направления подготовки.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Квантовая механика» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Теоретическая механика», «Атомная физика», «Электродинамика», «Методы математической физики». Объем дисциплины «Квантовая механика» составляет 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 115 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 137 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (83 часа самостоятельная работа в течение семестра, 54 часа самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Квантовая механика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Квантовая механика»:

1. Предмет квантовой механики.
2. Аппарат квантовой механики.
3. Уравнение Шредингера.
4. Законы сохранения в квантовой механике.
5. Одномерное движение.
6. Эволюция состояний во времени.
7. Центральное поле.
8. Магнитное поле.
9. Теорема Блоха.
10. Теория представлений.
11. Приближенные методы квантовой механики.

12. Атом во внешнем поле.
13. Фотоны.
14. Спин.
15. Многоэлектронные системы.
16. Задача рассеяния.
17. Основы релятивистской квантовой механики.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Квантовая механика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Квантовая механика» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Статистическая физика и термодинамика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Статистическая физика и термодинамика» являются:

- овладение методами исследования физических объектов и процессов в окружающем мире, основанных на законах и принципах термодинамики и статистической физики;
- освоение студентами математического аппарата данной дисциплины, знания законов и принципов статистической физики и термодинамики;
- выработка у студентов практических навыков описания сложных процессов и закономерностей физики на языке адекватных и хорошо известных моделей.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Статистическая физика и термодинамика» относится к обязательной части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на четвертом году обучения, в седьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Термодинамика и молекулярная физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретическая механика», «Квантовая механика». Объем дисциплины «Статистическая физика и термодинамика» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 83 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (3 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 48 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 97 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (61 час самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Статистическая физика и термодинамика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Статистическая физика и термодинамика»:

1. Фазовое пространство. Микроканоническое распределение.
2. Каноническое распределение Гиббса.
3. Основные положения термодинамики.
4. Большое каноническое распределение Гиббса.
5. Классический идеальный газ.
6. Флуктуации термодинамических величин.
7. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
8. Тепловое излучение.
9. Теплоемкость твердых тел.

10. Вещество в магнитном поле.
11. Неидеальные газы и фазовые переходы первого рода.
12. Кинетика. Кинетическое уравнение Больцмана.
13. Кинетические коэффициенты и термоэлектрические явления.
14. Диффузионные явления.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Статистическая физика и термодинамика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Статистическая физика и термодинамика» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика конденсированного состояния

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Физика конденсированного состояния» являются:

- формирование у студентов понимания основных физических явлений и специфики применения физических законов для их описания в веществе, находящемся в конденсированном состоянии;
- формирование представлений о практической значимости разнообразных свойств конденсированного состояния вещества.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к базовой части Б1.О блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Общая физика», «Математика». Объем дисциплины «Физика конденсированного состояния» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия лекционного типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 114 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (60 часов самостоятельная работа в течение семестра, 54 часа самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физика конденсированного состояния» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физика конденсированного состояния»:

1. Понятие конденсированного состояния вещества. Методы исследования структуры, элементного и фазового состава конденсированного состояния.
2. Межатомное взаимодействие в конденсированном состоянии. Природа химической связи в конденсированном состоянии.
3. Дефекты в кристаллах.
4. Деформация твердых тел.
5. Динамика кристаллической решетки.
6. Электрическая поляризация конденсированного состояния.
7. Неквантовые теории для описания электронов проводимости в конденсированном состоянии.
8. Основы зонной теории твердых тел.

9. Электрическая проводимость твердых тел.
10. Оптика конденсированного состояния.
11. Магнитные явления в конденсированном состоянии.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физика конденсированного состояния» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении коллоквиума;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физика конденсированного состояния» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физическая культура и спорт

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» являются:

- повышение уровня знаний студентов в области теоретических основ физической культуры;
- формирование понимания основ здорового образа жизни, влияния физической культуры на повышение умственной и физической работоспособности;
- ориентация теоретического и практического материала на решение задач обучения студентов умениям физической самоподготовки, самосовершенствованию средствами физической культуры;
- создание мотивации и потребности в выборе здорового и продуктивного стиля жизни, приобретении личного опыта использования средств и методов физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, физического самосовершенствования.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к базовой части Б1.Б блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, в первом и втором семестрах. Объем дисциплины «Физическая культура и спорт» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из них 1 зачетная единица, всего 36 часов, приходится на первый семестр и 1 зачетная единица, всего 36 часов, на второй семестр.

В первом семестре 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 8 часов занятия лекционного типа, 8 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 19 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Во втором семестре 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 19 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способен использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной профессиональной деятельности (УК-8).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физическая культура и спорт»:

1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.
2. Социально-биологические основы физической культуры.
3. Основы здорового образа жизни студента.
4. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
5. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.
6. Подготовка и сдача норм ГТО.
7. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.
8. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.
9. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физическая культура и спорт» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при выполнении практических заданий;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт» в первом семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт» во втором семестре – зачет.

Аннотация рабочей программы модуля

Решение задач по общей физике

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения модуля.

Модуль «Решение задач по общей физике» излагается на младших курсах и его главной целью является создание фундаментальной базы знаний физических явлений, законов, понятий известных и принятых в физике в настоящий момент и на их основе сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы. Дисциплины модуля являются базой, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение механики, термодинамики, электродинамики, оптики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Для усвоения данного курса необходимо знание основных физических законов и явлений в объеме школьного курса физики.

Место модуля в структуре ОПОП.

Модуль «Решение задач по общей физике» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательным для освоения, преподается на 1–2 годах обучения, в 1–4 семестрах. Объем модуля составляет 26 зачетных единиц, всего 936 часа, из которых 558 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (558 часов занятия семинарского типа, в том числе 10 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 14 часов мероприятия промежуточной аттестации), 378 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Требования к результатам освоения модуля (компетенции).

В результате освоения модуля «Решение задач по общей физике» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способен применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов (ПК-2).

Краткая характеристика модуля.

Основные разделы и темы модуля «Решение задач по общей физике»:

1. Механика материальной точки.
2. Механика сплошных сред.
3. Термодинамика и молекулярная физика.
4. Электричество и магнетизм.
5. Колебания. Волны. Оптика.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по модулю «Решение задач по общей физике» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по модулю «Решение задач по общей физике» в первом семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Решение задач по общей физике» во втором семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Решение задач по общей физике» в третьем семестре – зачет.
- форма промежуточной аттестации по модулю «Решение задач по общей физике» в четвертом семестре – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Введение в проектную деятельность

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Введение в проектную деятельность» являются:

- изучение причин возникновения погрешностей в ходе физического результатов эксперимента и типов погрешностей;
- освоение методов элементарной обработки результатов эксперимента, реализуемых на компьютерной технике.

Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Введение в проектную деятельность» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, в первом семестре. Объем дисциплины «Введение в проектную деятельность» составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 25 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 8 часов занятия лекционного типа, 16 часов практические занятия, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 47 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Введение в проектную деятельность» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команд (УК-3);
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-10);
- Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-11).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Введение в проектную деятельность»:

1. Систематические и случайные погрешности.
2. Погрешности косвенных измерений.
3. Неравноточные измерения.
4. Метод наименьших квадратов.
5. Линейная корреляция.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Введение в проектную деятельность» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении индивидуального собеседования;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в проектную деятельность» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Химия

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Химия»:

- рассмотрение места химии в системе естественнонаучных дисциплин;
- усвоение базовых понятий и основных теорий строения вещества (атомов, молекул);
- обучение основам физической химии: базовым понятиям термодинамики и химической кинетики;
- изучение основ неорганической и органической химии: генетической связи, методов получения и свойств основных классов соединений.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Химия» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, во втором семестре. Объем дисциплины «Химия» составляет 3 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Химия» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Химия»:

1. Место химии в системе естественных наук.
2. Основы строения вещества.
3. Основы физической химии.
4. Основы неорганической химии.
5. Основы органической химии.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Химия» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Химия» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Функциональные ряды

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Функциональные ряды»:

- знакомство студентов с теорией числовых и функциональных рядов, являющейся основой всех базовых курсов теоретической и математической физики;
- обучение студентов основным типовым методам и приемам, необходимым при разложении функций в функциональные ряды.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Функциональные ряды» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на первом году обучения, во втором семестре. Объем дисциплины «Функциональные ряды» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Функциональные ряды» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Функциональные ряды»:

1. Числовые, функциональные и степенные ряды.
2. Ряды Фурье.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Функциональные ряды» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Функциональные ряды» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теоретические основы электро- и радиотехники

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы электро- и радиотехники» являются:

- формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания основных закономерностей в исследовании радиотехнических цепей, обеспечивающих создание, передачу и обработку информации;
- овладение основными принципами построения структурных блоков радиотехнических устройств с учетом функциональных особенностей при аналоговом и цифровом преобразовании сигналов;
- освоение студентами основ теоретических методов анализа прохождения радиосигналов через линейные и нелинейные радиотехнические цепи, знание процессов, происходящих при передаче сигналов различной сложности;
- изучение элементной базы электронных приборов и их основных характеристик;
- выработка у студентов практических навыков сборки электрических цепей, от простых до более сложных.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теоретические основы электро- и радиотехники» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в пятом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Электродинамика». Объем дисциплины «Теоретические основы электро- и радиотехники» составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 82 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 48 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия лабораторного типа (практикумы с использованием персональных компьютеров), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 134 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (98 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Теоретические основы электро- и радиотехники» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общефессиональные компетенции

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Теоретические основы электро- и радиотехники»:

1. Электрические и радиотехнические цепи.
2. Спектральное представление сигналов.
3. Классификация, основные свойства и методы расчета электрических цепей.
4. Магнитные цепи, электромагнитная индукция.
5. Четырехполюсники и линейные фильтры.
6. Анализ электрических цепей с распределенными параметрами.
7. Нелинейные цепи и методы их анализа.
8. Усилители электрических сигналов.
9. Обратная связь в усилителях, генераторы.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теоретические основы электро- и радиотехники» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при выполнении лабораторных работ и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретические основы электро- и радиотехники» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Кристаллография

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Кристаллография» являются:

- знакомство студентов с современными взглядами на атомное строение твердых тел, методами описания симметрии, атомного строения и внешней огранки кристаллов;
- формирование достаточно полного представления об основных методах аналитической геометрии кристаллического пространства, теории точечной и пространственной симметрии кристаллов и кристаллохимии.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Кристаллография» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в пятом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ». Объем дисциплины «Кристаллография» составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 150 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (114 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Кристаллография» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общефессиональные компетенции

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Кристаллография»:

1. Аналитическая геометрия кристаллического пространства.
2. Точечная симметрия кристаллов.
3. Пространственная симметрия кристаллических структур.
4. Основы кристаллохимии.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Кристаллография» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Кристаллография» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Практикум по физике конденсированного состояния

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Практикум по физике конденсированного состояния» являются:

- формирование у студентов понимания основных физических явлений и специфики применения физических законов для их описания в веществе, находящемся в конденсированном состоянии;
- развитие навыков в экспериментальном определении и количественных оценках важнейших характеристик конденсированного состояния;
- формирование представлений о практической значимости разнообразных свойств конденсированного состояния вещества.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Практикум по физике конденсированного состояния» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Общая физика», «Общий физический практикум» и «Математика». Объем дисциплины «Практикум по физике конденсированного состояния» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лабораторного типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 111 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Практикум по физике конденсированного состояния» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Практикум по физике конденсированного состояния»:

1. Структура кристаллов и методы ее определения.
2. Дефекты в твердых телах.
3. Механические свойства твердых тел.
4. Основы зонной теории твердых тел.
5. Электрические свойства твердых тел.
6. Магнитные свойства твердых тел.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Практикум по физике конденсированного состояния» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении устных опросов;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Практикум по физике конденсированного состояния» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика атомного ядра и элементарных частиц

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» является:

создание фундаментальной базы знаний физических явлений, законов, понятий известных и принятых в физике в настоящий момент и на их основе сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира Природы.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Общая физика», «Теоретическая механика», «Атомная физика». Объем дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (ОПК-1);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц»:

1. Систематические характеристики ядер.
2. Динамические характеристики атомных ядер. Радиоактивное превращение атомных ядер.

3. Динамические характеристики атомных ядер. Возбуждение и превращения атомных ядер в процессах ядерных реакций.
4. Прохождение ядерных излучений через вещество. Радиационная безопасность.
5. Ядерные силы и ядерные модели.
6. Основные виды элементарных частиц, их свойства, полуфеноменологическая систематизация.
7. Характеристики частиц и законы сохранения.
8. Структура частиц и фундаментальные взаимодействия.
9. Элементарные частицы и эволюция вселенной.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физика атомного ядра и элементарных частиц» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физика атомного ядра и элементарных частиц» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Нелинейные колебания

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Нелинейные колебания» являются:

- знакомство студентов с теорией нелинейных колебаний, проявляющихся во многих задачах классической механики;
- обучение студентов основным типовым методам и приемам, необходимым для описания и моделирования нелинейных колебаний;
- выработка навыков применения методов теории нелинейных колебаний для описания динамики стохастических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Нелинейные колебания» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в восьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Механика», «Теоретическая механика». Объем дисциплины «Нелинейные колебания» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 54 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 26 часов занятия лекционного типа, 26 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 126 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (90 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Нелинейные колебания» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Нелинейные колебания»:

1. Классификация положений равновесия на плоскости.
2. Предельные циклы.
3. Гамильтоновские системы.
4. Каноническая теория возмущений.

5. Резонансная теория возмущений.
6. Системы с дискретным временем.
7. Корреляционная функция. Отображение пекаря.
8. Двумерное отображение.
9. Странные аттракторы.
10. Способы диагностики хаоса.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Нелинейные колебания» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Нелинейные колебания» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Астрофизика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Астрофизика»:

- ознакомление с методами современных астрофизических исследований;
- изучение физических процессов в звездах;
- знакомство с динамикой галактик и планетных систем;
- ознакомление с проблемами современной космологии.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Астрофизика» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на четвертом году обучения, в восьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Общая физика», «Теоретическая механика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Объем дисциплины «Астрофизика» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 27 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 13 часов занятия лекционного типа, 13 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 81 час составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Астрофизика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общефессиональные компетенции

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Астрофизика»:

1. Строение и энергетика Солнца.
2. Одиночные звезды и их эволюция.
3. Двойные звезды (динамика и эволюция).
4. Новые и сверхновые звезды.
5. Галактики и квазары.
6. Расширение Вселенной.
7. Образование звезд и галактик.
8. Планетные системы.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Астрофизика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Астрофизика» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» являются:

- формирование у студентов научно-практической позиции в отношении роли и значения легкой атлетики в жизни человека;
- овладение теоретико-методологическими основами легкоатлетической подготовки;
- теоретико-методическая подготовка студентов по легкой атлетике при сохранении их оптимальной двигательной-практической подготовки;
- получение практических навыков применения различных методов и средств легкоатлетической подготовки для решения повседневных задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на первом, втором и третьем годах обучения, с первого по пятый семестр. Объем дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» составляет 328 часов, из них 50 часов приходится на первый семестр, 50 часов приходится на второй семестр, 76 часов приходится на третий семестр, 76 часов приходится на четвертый семестр и 76 часов – на пятый семестр.

В первом семестре 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 1 час составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Во втором семестре 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 1 час составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

В третьем семестре 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 11 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

В четвертом семестре 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 11 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной профессиональной деятельности (УК-8).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика»:

1. Бег на короткие дистанции. Семенящий бег.
2. Бег с высоким подниманием бедра.
3. Прыжкообразный бег.
4. Бег с забрасыванием голени назад.
5. Бег на месте с высоким подниманием бедра с опорой руками о стенку.
6. Движение руками как при беге из исходного положения, ноги на ширине плеч, туловище несколько наклонено вперед, руки согнуты в локтевых суставах под прямым углом.
7. Бег с ускорением на 30 – 60 м.
8. Низкий старт. Бег с низкого старта.
9. Бег по дистанции по прямой.
10. Бег по виражу.
11. Финиширование.
12. Бег на время на различные отрезки дистанции 30, 60, 100 м.
13. Подводящие и подготовительные упражнения для развития силы и быстроты.
14. Бег на средние дистанции. Специальные беговые упражнения.
15. Бег с забрасыванием голени назад.
16. Переменный бег на различные отрезки на время с чередованием.
17. Повторный бег.
18. Медленный бег.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при выполнении практических заданий;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» в первом семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» во втором семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» в третьем семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Легкая атлетика» в четвертом семестре – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» являются:

- формирование у студентов научно-практической позиции в отношении роли и значения лыжных гонок в жизни человека;
- овладение теоретико-методологическими основами лыжной подготовки;
- теоретико-методическая подготовка студентов по лыжным гонкам при сохранении их оптимальной двигательной-практической подготовки;
- получение практических навыков применения различных методов и средств лыжной подготовки для решения повседневных задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на первом, втором и третьем годах обучения, с первого по пятый семестр. Объем дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» составляет 328 часов, из них 50 часов приходится на первый семестр, 50 часов приходится на второй семестр, 76 часов приходится на третий семестр, 76 часов приходится на четвертый семестр и 76 часов – на пятый семестр.

В первом семестре 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 1 час составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Во втором семестре 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 1 час составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

В третьем семестре 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 11 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

В четвертом семестре 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 64 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 11 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной профессиональной деятельности (УК-8).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки»:

1. Виды ходов в лыжных гонках.
2. Техника классических ходов.
3. Обучение технике попеременного двухшажного хода.
4. Техника прохождения поворотов и спусков.
5. Отработка всех видов классического хода.
6. Совершенствование техники попеременного двухшажного хода.
7. Совершенствование техники одновременных ходов.
8. Совершенствование техники одновременного одношажного хода.
9. Совершенствование техники одновременного бесшажного хода.
10. Совершенствование техники попеременного двухшажного хода.
11. Совершенствование всех видов ходов.
12. Классический стиль.
13. Совершенствование техники спусков.
14. Совершенствование техники подъемов.
15. Совершенствование техники торможения.
16. Подготовка лыж для классического и конькового ходов.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при выполнении практических заданий;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» в первом семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» во втором семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» в третьем семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина). Лыжные гонки» в четвертом семестре – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Проектная деятельность в физике

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Проектная деятельность в физике» являются:

- изучение методов обработки данных в экспериментальной и теоретической физике;
- изучение численных методов решения дифференциальных уравнений.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Проектная деятельность в физике» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является дисциплиной по выбору, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Векторный и тензорный анализ», «Линейная алгебра». Объем дисциплины «Проектная деятельность в физике» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 8 часов занятия лекционного типа, 24 часа занятия лабораторного типа (практикумы с использованием персональных компьютеров), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Проектная деятельность в физике» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

профессиональные компетенции

- Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Проектная деятельность в физике»:

1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Численное решение краевой задачи для уравнений в частных производных.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Проектная деятельность в физике» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;

- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Проектная деятельность в физике» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Применение численных методов в физике

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Применение численных методов в физике» являются:

- изучение методов обработки данных в экспериментальной и теоретической физике;
- изучение численных методов решения дифференциальных уравнений.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Применение численных методов в физике» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является дисциплиной по выбору, преподается на втором году обучения, в четвертом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Векторный и тензорный анализ», «Линейная алгебра». Объем дисциплины «Применение численных методов в физике» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 8 часов занятия лекционного типа, 24 часа занятия лабораторного типа (практикумы с использованием персональных компьютеров), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Применение численных методов в физике» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

профессиональные компетенции

- Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Применение численных методов в физике»:

1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Численное решение краевой задачи для уравнений в частных производных.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Применение численных методов в физике» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;

- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Проектная деятельность в физике» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дополнительные главы математической физики

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы математической физики» являются:

- овладение методами исследования математических моделей задач физики и математики, допускающих формулировку в рамках изучаемых данной дисциплиной разделов математики;
- освоение студентами методов применения асимптотических методов анализа, преобразования Лапласа, а также решения некоторых классов интегральных уравнений, встречающихся в исследовательской работе;
- выработка у студентов практических навыков стандартизации профессионально обусловленных задач различной природы с целью их аналитического исследования методами, составляющими предмет данной дисциплины.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Дополнительные главы математической физики» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математический анализ», «Методы математической физики». Объем дисциплины «Дополнительные главы математической физики» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 130 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (94 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Дополнительные главы математической физики» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

профессиональные компетенции

- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Дополнительные главы математической физики»:

1. Асимптотические методы.
2. Преобразование Лапласа.
3. Интегральные уравнения.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Дополнительные главы математической физики» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Дополнительные главы математической физики» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физическая кристаллохимия

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Физическая кристаллохимия» является:

- получение студентами знаний об атомном строении кристаллов, являющегося фундаментом для всестороннего изучения физических свойств кристаллических веществ.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физическая кристаллохимия» относится к вариативной части Б1.В.ДВ блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Объем дисциплины «Физическая кристаллохимия» составляет 7 зачетных единицы, всего 252 часа, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 186 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (132 часа самостоятельная работа в течение семестра, 54 часа самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физическая кристаллохимия» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физическая кристаллохимия»:

1. Основные задачи кристаллохимии, ее роль в решении физических проблем.
2. Свойства атомов, важные для кристаллохимии.
3. Химическая связь в кристаллах.
4. Конкретные кристаллические структуры.
5. Размеры атомов в кристаллах.
6. Химический состав и структура кристалла.
7. Политипия.
8. Связь физико-химических свойств кристаллов с их атомной структурой.

9. Кристаллохимия органических соединений.
10. Кристаллохимия боратов, силикатов.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физическая кристаллохимия» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая кристаллохимия» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Введение в физическое материаловедение. Химическая связь и строение материалов

Цели освоения дисциплины.

- познакомить студентов с основными понятиями и методами физического материаловедения и химии твердого тела, научить использовать эти знания для решения задач, возникающих перед специалистами-материаловедами;
- познакомить студентов с особенностями электронного строения и химических связей в наиболее широко распространенных конструкционных материалах, а также дать представление о влиянии электронного строения и химических связей на свойства конструкционных материалов;
- познакомить студентов с основными методами исследований структуры и физико-механических свойств металлов и сплавов;
- научить описывать фазовые превращения, протекающие в сталях при различных видах термической обработки, а также дать основные представления о влиянии состава и параметров микроструктуры сталей на их физико-механические и эксплуатационные свойства;
- выработать первичные навыки эффективной практической работы в современном исследовательском оборудовании;
- выработать первичные навыки анализа экспериментальных результатов, получаемых при исследовании сложных физических диффузионно-контролируемых процессов (фазовых превращений, протекающих в сталях).

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в физическое материаловедение. Химическая связь и строение материалов» является дисциплиной выбора для изучения на 3 курсе обучения, в 6 семестре.

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 82 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 48 часов практические занятия, 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 125 часов самостоятельная работа в течение семестра, 45 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Основные разделы и темы дисциплины:

Тема 1: Строение атома

Свойства электрона. Электронные состояния атомов. Заполнение электронных оболочек. Взаимосвязь периодической таблицы Менделеева и свойствами атомов.

Решение задач по различным разделам темы №1.

Тема 2: Типы химических связей

Ионная (гетерополярная) связь. Гомеополярная (ковалентная) связь. Гибридизация атомных орбиталей. Металлическая связь. Водородная связь. Ван-дерваальсовская связь. Электронная структура и межатомное взаимодействие в кристаллах

Решение задач по различным разделам темы №2.

Тема 3: Классификация типов материалов и методов их исследований. Понятие о структурно-чувствительных и структурно-нечувствительных свойствах конструкционных материалов.

Металлы, сплавы и керамики: классификация материалов по их структуре. Макро- и микроструктура. Уровни микроструктуры. Характеристики микро- и макроструктуры. Дефекты

решетки и их классификация. Типы двухфазной микроструктуры. Смеси микроструктурных элементов и типов микроструктур. Трансформация микроструктуры.

Понятие о структурно-чувствительных и структурно-нечувствительных свойствах. Методы исследований структуры материалов. Металлография. Методы исследований физико-механических свойств материалов. Физические основы метода микротвердости.

Решение задач по различным разделам темы №3.

Тема 4: Фазовые превращения в сталях. Основные закономерности фазовых превращений. Основные типы структур в сталях. Влияние термической обработки на структуру сталей.

Классификация диаграмм состояния. Полиморфизм и причины полиморфизма. Понятие об особых точках диаграмм состояния: эвтектика, перитектика, эвтектоид. Экспериментальные подходы к построению диаграмм состояния.

Диаграмма состояния «железо-углерод». Понятие о стали и чугунах. Основные виды сталей и чугунов. Основные типы квазиравновесных фаз в сталях и чугунах. Основные виды фазовых превращений в сталях. Механизмы фазовых превращений в сталях при термической обработке.

Классификация видов термической обработки сталей. Основные отличия бездиффузионного (мартенистного) превращения. Превращения в стали при отпуске. Влияние термической обработки на механические свойства сталей.

Лабораторная работа по теме №4.

Решение задач по различным разделам темы №4.

Тема 5: Коррозионно-стойкое и жаростойкое легирование сталей

Основные понятия и определения. Легирование коррозионно-стойких сталей. Межкристаллитная коррозия. Коррозионное растрескивание. Хрупкость коррозионно-стойких сталей. Газовая коррозия и основы жаростойкого легирования.

Решение задач по различным разделам темы №5.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях, проверке самостоятельной работы, а также при проверке отчетов по лабораторным работам;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Квантовая теория твердых тел

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Квантовая теория твердых тел» являются:

- освоение концепции квазичастиц в конденсированных системах;
- освоение методов квантовой теории поля и статистической физики в теории конденсированного состояния;
- формирование представления о физической сущности таких явлений, как ферромагнетизм, сверхтекучесть и сверхпроводимость;
- формирование представления о современных направлениях исследования в физике конденсированного состояния.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Квантовая теория твердых тел» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в седьмом и восьмом семестрах. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Общая физика», «Квантовая механика», «Физика конденсированного состояния». Объем дисциплины «Квантовая теория твердых тел» составляет 10 зачетных единиц, всего 360 часов, из них 5 зачетных единиц, всего 180 часов, приходится на седьмой семестр и 5 зачетных единиц, всего 180 часов, приходится на восьмой семестр. В седьмом семестре 81 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 64 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 99 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра. В восьмом семестре 54 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 4 часа занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 126 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (90 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Квантовая теория твердых тел» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Квантовая теория твердых тел»:

1. Квазичастицы в физике конденсированного состояния.
2. Электронные свойства идеальных кристаллов.
3. Металлы и полупроводники во внешних полях.
4. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие.
5. Кинетические явления и коллективные возбуждения.
6. Электронные свойства неупорядоченных систем.
7. Системы с парным межчастичным взаимодействием.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Квантовая теория твердых тел» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- формой промежуточной аттестации по дисциплине «Квантовая теория твердых тел» в седьмом семестре является зачет, в восьмом семестре – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Рентгенография кристаллов (наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Рентгенография кристаллов» являются: изучение физики рентгеновских лучей, освоение в теории и на практике современных методов порошковой и монокристалльной дифракции.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Рентгенография кристаллов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению 03.03.02 – Физика, бакалаврская программа «Кристаллофизика», изучается на 4 году обучения в 7,8 семестрах. Для усвоения данного курса необходимо изучить некоторые модули (дисциплины) в рамках образовательной программы бакалавра по направлению Физика: «Атомная физика», «Квантовая механика», «Электродинамика», «Кристаллография» и «Методы математической физики»

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц, всего 396 часов, из которых 179 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (29 часов занятия лекционного типа, 29 часов занятия семинарского типа, 116 часов занятия лабораторного типа, в том числе 4 часа – текущий контроль, 3 часа – мероприятия промежуточной аттестации), 72 часа мероприятия промежуточной аттестации, 217 часов составляет самостоятельная работа обучающегося

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Рентгенография кристаллов» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).
- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Рентгенография кристаллов»:

1. основы физики рентгеновских лучей
2. взаимодействие рентгеновских лучей с веществом
3. кинематическая дифракция рентгеновских лучей в кристалле.
4. интенсивность рассеяния рентгеновских лучей кристаллом.
5. электронная плотность.
6. основные схемы устройства дифрактометров..
7. определение симметрии и ориентации кристалла методом лауэ (2).
8. метод вращения и его разновидности..
9. методы порошковой дифракции
10. общая схема рентгеноструктурного анализа.
11. подготовка образцов для рентгеноструктурного анализа.

12. современные методы определения симметрии и параметров элементарных ячеек монокристаллов.
13. методы решения атомных структур кристаллов.
14. методы уточнения атомных структур кристаллов.
15. программное обеспечение применяемое в современном рентгеноструктурном анализе.
16. примеры решения атомных структур кристаллов
17. учет поглощения при обработке дифракционных данных.
18. методы верификация полученной модели атомной структуры кристалла.
19. правила подготовки результатов рентгеноструктурного анализа к публикации и регистрации в электронных базах данных

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Рентгенография кристаллов» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Рентгенография кристаллов» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика металлов, сплавов и керамик

Цели освоения дисциплины.

- познакомить студентов с основными понятиями, законами и методами современной теории металлов и физического материаловедения, научить использовать эти знания для решения задач, возникающих перед специалистами-материаловедами;
- научить описывать явления, протекающие в металлах и сплавах при деформационно-термическом воздействии на языке физического материаловедения;
- научить эффективному использованию знаний в области теории дефектов и диффузионно-контролируемых процессов в металлах, сплавах и керамиках для решения практических задач по выбору оптимальных режимов обработки материалов с целью получения в них требуемого уровня физико-механических свойств;
- научить студентов использовать теоретические знания в области физики металлов и сплавов для решения практических задач (экспериментальных исследований), связанных с изучением особенностей диффузионно-контролируемых процессов в современных металлических материалах;
- выработать первичные навыки эффективной практической работы в современном исследовательском оборудовании;
- выработать навыки анализа многофакторных экспериментальных результатов, получаемых при исследовании сложных физических диффузионно-контролируемых процессов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика металлов, сплавов и керамик» является обязательной для изучения на 4 курсе обучения, в 7-8 семестрах.

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единицы, всего 324 часа, из которых 178 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (29 часов занятия лекционного типа, 106 часа лабораторные работы, 29 часов практические занятия, 4 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 65 часа самостоятельная работа в течение семестра, 81 час – самостоятельная работа студента при подготовке к промежуточной аттестации.

Основные разделы и темы дисциплины:

Тема 1: Основы диффузионных процессов в твердых телах. Феноменология и теория диффузионных процессов в металлах, сплавах и керамиках

Диффузия (определение). Само- и гетеродиффузия. Энергия активации диффузии и ее физический смысл. Физический смысл предэкспоненциального множителя в выражении для коэффициента диффузии. Механизмы объемной диффузии с участием точечных дефектов. Основные закономерности объемной диффузии. Законы Фика. Влияние различных факторов на интенсивность процессов диффузии.

Особенности протекания диффузии при температурах вблизи температуры Дебая. Особенности протекания объемной диффузии в керамиках.

Механизмы зернограницной диффузии. Основные закономерности зернограницной диффузии. Влияние различных факторов на интенсивность процессов зернограницной диффузии. Понятие о свободном объеме границ зерен. Влияние избыточного свободного объема на коэффициент зернограницной диффузии.

Зернограницные сегрегации. Влияние легирующих элементов на коэффициент зернограницной диффузии. Причины немонотонного влияния концентрации легирующих элементов на величину коэффициента зернограницной диффузии при различных температурах.

Эффекты Киркендалла и Френкеля. Феноменология и основные закономерности эффектов Киркендалла и Френкеля. Влияние диффузионных свойств материалов на интенсивность эффектов Киркендалла и Френкеля.

Решение задач по различным разделам темы №1.

Тема 2: Процессы возврата и рекристаллизации в деформированных металлах и сплавах. Анализ процессов рекристаллизации с использованием современных методов физических исследований

Понятие о возврата и рекристаллизации металлов и сплавов. Отличие возврата от рекристаллизации. Движущие силы процесса возврата. Полигонизация как один из механизмов возврата. Кинетика возврата. Влияние возврата на механические свойства сильно деформированных металлов и сплавов.

Классификация видов рекристаллизации по С.С. Горелику. Принципы построения диаграмм рекристаллизации.

Понятие о «зародыше» рекристаллизации. Миграционная подвижность границ зерен зародыша рекристаллизации. Влияние диффузионных свойств границ зерен на миграционную подвижность границ зародыша рекристаллизации.

Первичная рекристаллизация. Отличие первичной рекристаллизации от остальных видов рекристаллизации. Основные закономерности и движущая сила первичной рекристаллизации. Уравнение Зинера для случая первичной рекристаллизации. Влияние первичной рекристаллизации на механические свойства металлов.

Основные закономерности и движущая сила собирательной рекристаллизации (нормального роста зерен). Основные закономерности и движущая сила вторичной рекристаллизации (аномального роста зерен). Уравнение Зинера для случая собирательной рекристаллизации. Влияние собирательной рекристаллизации на механические свойства металлов.

Понятие о температуре начала рекристаллизации и времени инкубационного периода процесса рекристаллизации. Проблема формулы Бочвара для определения температуры начала рекристаллизации. Влияние различных факторов на температуру начала рекристаллизации и время инкубационного периода рекристаллизации.

Решение задач по различным разделам темы №2.

Лабораторная работа по теме №2.

Тема 3: Механизмы микро- и макропластической деформации. Определение механизмов микро- и макропластической деформации с использованием традиционных и современных методов исследований механических свойств

Общая классификация видов механических испытаний металлов и сплавов (испытания на растяжение, твердость, усталость, ползучесть). Физические процессы, лежащие в основе методов механических испытаний.

Особые точки на зависимости «деформация – разрушение». Особенности развития процессов пластической деформации в области микро- и макропластической деформации. Предел макроупругости. Предел текучести. Предел прочности. Твердость. Корреляция между этими величинами. Физический смысл основных параметров прочности.

Расчет прочностных характеристик металлов и сплавов. Вклад Пайерлса-Набарро.

Твердорастворное упрочнение. Механизмы твердорастворного упрочнения. Атмосферы. Причины образования атмосфер и их виды. Атмосфера Коттрелла. Атмосфера Судзуки. Атмосфера Снука. Зуб текучести на диаграмме «напряжение-деформация».

Вклад дислокационного упрочнения. Вклад субструктурного упрочнения. Причины различного влияния хаотического распределения дислокаций и малоугловых субграниц на прочность металлов.

Виды частиц второй фазы. Дисперсное и дисперсионное упрочнение. Вклад частиц второй фазы (когерентных, некогерентных) в упрочнение материала.

Вклад размера зерна и состояния границ зерен в предел текучести. Соотношение Холла-Петча. Физический смысл коэффициента зернограницного упрочнения в соотношении Холла-Петча.

Решение задач по различным разделам темы №3.

Тема 4: Механизмы распада твердого раствора в металлах и сплавах. Анализ механизмов распада твердого раствора с использованием современных методов физических исследований

Основные методы исследований твердых растворов и закономерностей их распада при отжиге. Измерение удельного электросопротивления как основной метод исследования распада твердого раствора. Правило Матиссена. Физический смысл правила Матиссена. Причины повышения электросопротивления при увеличении плотности дефектов в кристаллической решетке. Влияние различных дефектов на электросопротивление металлов и сплавов.

Распад твердого раствора. Понятие о критическом (устойчивом) размере зародыша. Виды выделений частиц второй фазы (гомогенный, гетерогенный).

Механизм и кинетика выделения частиц второй фазы. Основные уравнения, описывающие кинетику выделения частиц второй фазы в случае гомогенного и гетерогенного распада твердого раствора. Уравнение Джонсона-Мела-Аврами-Колмогорова для кинетики распада твердого раствора. Расчет параметров уравнения Джонсона-Мела-Аврами-Колмогорова в случае выделения частиц в объеме кристаллической решетки, на границах зерен и на ядрах решеточных дислокаций.

Механизм и кинетика роста частиц второй фазы. Основные уравнения, описывающие кинетику роста частиц второй фазы в случае гомогенного и гетерогенного распада твердого раствора. Расчет параметров уравнения роста частиц в случае их преимущественного расположения (роста) в объеме кристаллической решетки, на границах зерен и на решеточных дислокациях.

Коалесценция частиц второй фазы. Физический смысл эффекта коалесценции. Уравнение Вагнера-Лившица-Слезова.

Решение задач по различным разделам темы №4.

Лабораторная работа по теме №4.

Тема 5: Механизмы деформации и разрушения в условиях ползучести. Анализ механизмов деформации и разрушения с использованием карт механизмов деформации и разрушения

Классификация видов разрушения. Факторы, влияющие на характер разрушения. Связь характера разрушения и деформационных процессов. Влияние дефектов структуры на характер разрушения. Скол (раскалывание). Вязкое разрушение при средних температурах. Межзеренное разрушение при ползучести. Пластический разрыв.

Условия зарождения трещин. Модели зарождения и роста трещин: материалы с исходными трещинами и материалы без исходных трещин. Зарождение дефектов при различных температурно-силовых условиях. Основные уравнения, описывающие взаимосвязь разрушения с параметрами микроструктуры металлов, сплавов и керамик. Уравнения, описывающие рост трещин и пор при ползучести.

Карты механизмов разрушения материалов: ОЦК-, ГЦК- и ГПУ-металлы. Карты разрушения керамических материалов.

Прогнозирование долговечности и ресурса металлоконструкций на основании совместного анализа карт механизмов деформации и разрушения.

Подходы к учету нестабильности микроструктуры на картах механизмов деформации и разрушения металлов, сплавов и керамик.

Фрактография. Классификация видов изломов: скол, квазискол, ямочный рельеф (ямки сдвига и ямки отрыва), сочетание ямок с межзеренным разрушением, гребни отрыва, фасетки межзеренного разрушения, высокотемпературный межзеренный рельеф, усталостные бороздки, смешанный рельеф разрушения. Идентификация механизмов деформации и разрушения с использованием фрактографии.

Решение задач по различным разделам темы №5.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении устных опросов, проверке самостоятельной работы и при решении задач;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теория полупроводников

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теория полупроводников» являются:

- овладение основными положениями современной квантовой теории объемных полупроводников;
- освоение студентами методов расчёта зонной структуры полупроводников, а также методов описания локализованных состояний в полупроводниках;
- выработка у студентов практических навыков исследования реальных полупроводников аналитическими и численными методами.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теория полупроводников» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на четвертом году обучения, в седьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Квантовая механика», «Физика конденсированного состояния». Объем дисциплины «Теория полупроводников» составляет 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 82 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 64 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 170 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (134 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Теория полупроводников» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Теория полупроводников»:

1. Теорема Блоха.
2. Приближение огибающей.
3. k-p метод.
4. Сведения из теории групп в приложении к теории полупроводников.
5. Полупроводники со структурой алмаза.
6. Спин-орбитальное взаимодействие в полупроводниках.
7. Полупроводники со структурой цинковой обманки.
8. Примесные состояния, экситоны.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теория полупроводников» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теория полупроводников» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физика анизотропных сред

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Физика анизотропных сред» являются:

- сформировать полное представление о природе связи физических свойств и симметрии;
- дать описание их зависимости и влиянии различных внешних воздействий на физические свойства кристаллов.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физика анизотропных сред» относится к вариативной части Б1.В.ДВ блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в седьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Векторный и тензорный анализ», «Кристаллография». Лучшему освоению дисциплины способствует освоение элективной дисциплины «Физическая кристаллохимия». Объем дисциплины «Физика анизотропных сред» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 130 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (94 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физика анизотропных сред» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физика анизотропных сред»:

1. Основы тензорного и симметричного описания физических свойств анизотропных сред.
2. Электрические свойства анизотропных сплошных сред.
3. Механические свойства анизотропных сплошных сред.
4. Связь электрических и механических свойств анизотропных сред.
5. Магнитные свойства кристаллов.

6. Явления переноса в кристаллах.
7. Термодинамика равновесных сред.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физика анизотропных сред» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физика анизотропных сред» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Химия твердого тела

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Химия твердого тела» являются:

- изучение основных подходов к синтезу твердых тел, а также их реакционной способности в процессах с участием фаз разного агрегатного состояния;
- рассмотрение классификации и основ количественной энергетической теории изоморфизма;
- изучение классификации фазовых переходов;
- рассмотрение современных физико-химических методов исследования твердых тел.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Химия твердого тела» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в седьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Химия», «Кристаллография», «Общая физика». Объем дисциплины «Химия твердого тела» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 130 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (94 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Химия твердого тела» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Химия твердого тела»:

1. Методы синтеза твердых тел.

2. Структура твердых тел.
3. Изоморфизм.
4. Полиморфизм.
5. Фазовые переходы.
6. Реакционная способность твердых тел.
7. Методы исследования твердых тел.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Химия твердого тела» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Химия твердого тела» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Методы вычислений и вычислительная физика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Методы вычислений и вычислительная физика» являются:

- освоение обучающимися математических методов численного решения различных физических задач на ЭВМ;
- обучение студентов навыкам и приемам численного решения уравнений математической физики в частных производных;
- выработка у обучающихся компетенций в области численного моделирования, получение навыков постановки задач, построения численных схем и их практического исследования при моделировании физических процессов на ЭВМ.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Методы вычислений и вычислительная физика» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на четвертом году обучения, в седьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Информационные технологии», «Применение численных методов в физике», «Методы математической физики». Объем дисциплины «Методы вычислений и вычислительная физика» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лабораторного типа (практикумы с использованием персональных компьютеров), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Методы вычислений и вычислительная физика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

обще профессиональные компетенции

- способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);

профессиональные компетенции

- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Методы вычислений и вычислительная физика»:

1. Метод прогонки. Уравнения математической физики.
2. Дискретное Фурье-преобразование.
3. Численное моделирование процессов диффузии и теплопроводности в неоднородных и однородных средах.
4. Численное моделирование волновых процессов и процессов переноса вещества.
5. Расчет потенциала электростатического поля в различных областях двумерного пространства.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Методы вычислений и вычислительная физика» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Методы вычислений и вычислительная физика» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Компьютерные технологии в кристаллографии

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Компьютерные технологии в кристаллографии» являются

- 1) изучение математических методов кристаллографии и рентгенографии, реализуемых на компьютерной технике;
- 2) умение применять знания, полученные в курсах «кристаллография» и «рентгенография кристаллов», для решения практических задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Компьютерные технологии в кристаллографии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 – Физика, профиль подготовки «Физика конденсированного состояния» изучается на 4 году обучения в 7 семестре. Для усвоения данного курса необходимо изучить некоторые модули (дисциплины) в рамках образовательной программы бакалавра по направлению Физика: кристаллография, рентгенография кристаллов, аналитическая геометрия и векторная алгебра. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 81 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 32 часа занятия лабораторного типа, 32 часа занятия практического типа (семинарские занятия), в том числе 2 часа – текущий контроль, 1 час – мероприятия промежуточной аттестации), 27 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Компьютерные технологии в кристаллографии» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- Способен применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов (ПК-2).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Компьютерные технологии в кристаллографии»:

1. Оценки измеряемой величины по результатам измерений.
2. Оценки погрешностей по результатам измерений.
3. Построение доверительных интервалов для измеряемой величины.
4. Построение доверительных интервалов для средне-квадратичного отклонения.
5. Проверка статистических гипотез о виде распределения.
6. Проверка статистических гипотез о совпадении средних.
7. Анализ промахов.
8. Проверка статистических гипотез о совпадении дисперсий.
9. Однофакторный ранговый анализ.
10. Однофакторный дисперсионный анализ.

11. Двухфакторный анализ.
12. Линейная корреляция.
13. Линейная регрессия.
14. Банк структур неорганических кристаллов.
15. Банк структур органических кристаллов.
16. Стереографические проекции.
17. Точечные группы симметрии.
18. Простые формы кристаллов.
19. Псевдосимметрия атомных структур кристаллов.
20. Гномостереографические проекции лауэграмм монокристаллов.
21. Дифракция рентгеновских лучей на одномерных структурах.
22. Дифракция рентгеновских лучей на атомных кластерах.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Компьютерные технологии в кристаллографии» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- формой промежуточной аттестации по дисциплине «Компьютерные технологии в кристаллографии» является зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Рентгеновские методы исследований материалов

Цели освоения дисциплины.

- Формирование фундаментальных знаний в области рентгеновских методов исследования материалов, а именно рентгеновского фазового анализа и малоугловой рентгенографии.
- Формирование навыков выбора и применения наиболее подходящего метода или комплекса методов для решения практических задач в области рентгеновского анализа природных и техногенных объектов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Рентгеновские методы исследования материалов» является обязательной для изучения в 7 семестре (4-й год обучения).

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 48 часов практические занятия, 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 43 часа самостоятельная работа в течение семестра.

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Введение в рентгеновский фазовый анализ.

- 1.1. Объект исследования – поликристаллы.
 - 1.1.1. Основные понятия кристаллографии. Периодичность. Кристаллическая решетка, обратная решетка. Элементарная ячейка.
 - 1.1.2. Понятия кристалла, монокристалла и поликристалла.
 - 1.1.3. Понятия кристаллической фазы, однофазных и многофазных поликристаллических систем.
 - 1.1.4. Примеры однофазных и многофазных поликристаллических систем.
- 1.2. Предмет исследования – атомная структура.
 - 1.2.1. Описание атомной структуры кристалла с использованием понятия трехмерной (кристаллической) решетки.
 - 1.2.2. Геометрические параметры элементарной ячейки.
- 1.3. Метод исследования – дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.
 - 1.3.1. Базовые понятия теории рентгенодифракционных методов исследования.
 - 1.3.2. Примеры дифрактограмм.
 - 1.3.3. Идентификация исследуемой поликристаллической фазы. Сопоставление дифракционных картин исследуемых и эталонных образцов.
 - 1.3.4. Идентификация нескольких фаз в образце. Гипотеза аддитивности дифракционной картины поликристаллической фазы.
 - 1.3.5. Чувствительность метода и основные причины погрешностей.
- 1.4. Результат рентгенодифракционного исследования – фазовый состав поликристаллического образца.
 - 1.4.1. Качественный фазовый анализ поликристаллических однофазных и многофазных систем.
 - 1.4.2. Количественный фазовый анализ поликристаллических многофазных систем.

2. Взаимодействие электромагнитных волн рентгеновского диапазона с веществом.

- 2.1. Неупругое рассеяние на атоме.
 - 2.1.1. Эффект Комптона.
 - 2.1.2. Возбуждение и ионизация атомов.
 - 2.1.3. Эффект Оже.
- 2.2. Ослабление пучка фотонов рентгеновского диапазона в веществе.
 - 2.2.1. Основные процессы, влияющие на ослабление пучка фотонов.
 - 2.2.2. Глубина проникновения рентгеновских фотонов в вещество.

2.3. Упругое рассеяние рентгеновских лучей на атоме.

2.3.1. Приближение Томсона.

2.3.2. Атомный фактор.

3. Теоретические основы дифракции электромагнитных волн.

3.1. Понятие дифракции электромагнитных волн в приближении Фраунгофера.

3.2. Рентгеновская дифракция Фраунгофера в случае монокристалла.

3.2.1. Интерференционная функция.

3.2.2. Уравнения Лауэ.

3.2.3. Уравнение Вульфа-Брэгга.

3.3. Геометрическое построение в обратном пространстве. Визуализация.

3.3.1. Построение Эвальда в случае монокристалла.

3.3.2. Дифракция рентгеновских лучей на поликристалле. Построение Эвальда в случае поликристалла.

3.3.3. Симметрия дифракционных картин.

3.4. Влияние симметрии на интенсивность дифракционных отражений.

3.4.1. Структурный фактор.

3.4.2. Структурные погасания.

3.4.2.1. Структурные погасания, связанные с симметрией ячейки Бравэ.

3.4.2.2. Структурные погасания, связанные с различными элементами симметрии кристаллической решетки.

4. Экспериментальные основы методов рентгеновского анализа монокристаллов.

4.1. Метод Лауэ.

4.1.1. Экспериментальная схема.

4.1.2. Практические подходы к исследованию кристаллов.

4.1.2.1. Определение особых направлений и ориентация монокристалла.

4.1.2.2. Определение параметров элементарной ячейки.

4.1.3. Информативность и ограничения метода Лауэ.

4.2. Метод автоматической рентгеновской дифрактометрии монокристаллов.

4.2.1. Экспериментальная схема.

4.2.2. Практические подходы к исследованию монокристаллов.

4.2.2.1. Определение параметров элементарной ячейки.

4.2.2.2. Определение симметрии монокристалла.

4.2.2.3. Решение и уточнение атомной структуры.

4.2.3. Информативность и ограничения метода автоматической рентгеновской дифрактометрии монокристаллов.

4.2.3.1. Ограничения для объектов исследования.

4.2.3.2. Ограничения кинематической теории дифракции.

4.2.3.3. Мозаичность монокристаллов. Понятие областей когерентного рассеяния. Экстинкция.

4.2.4. Измеряемая интенсивность дифракционной линии в методе автоматической рентгеновской дифрактометрии монокристаллов.

4.2.4.1. Факторы Дебая, Лоренца, поляризации, повторяемости.

4.3. Рентгеновская дифрактометрия монокристаллов (анализ избранных дифракционных линий).

4.3.1. Теоретические основы динамической теории дифракции электромагнитных волн рентгеновского диапазона.

4.3.2. Экспериментальная схема.

4.3.3. Измеряемая интенсивность дифракционной линии.

4.3.4. Практические подходы к исследованию кристаллов.

4.3.4.1. Определение особых направлений и ориентация монокристалла.

4.3.4.2. Прецизионное уточнение параметров элементарной ячейки.

4.3.4.3. Определение микродеформаций и напряжений. Мозаичная структура.

4.3.5. Информативность и ограничения метода рентгеновской дифрактометрии монокристаллов.

5. Экспериментальные основы метода рентгеновского фазового анализа.

5.1. Способы получения порошковых дифрактограмм на фотопленке.

5.1.1. Камера Дебая-Шеррера-Халла.

5.1.2. Камера Гинье.

5.2. Способы получения порошковых дифрактограмм в цифровом формате.

5.2.1. Метод порошка в геометрии Брэгга-Брентано.

5.2.1.1. Принципиальная схема.

5.2.1.2. Реализация схемы в современных дифрактометрах.

5.2.1.3. Требования к образцам и методы их подготовки.

5.2.2. Метод параллельного пучка.

5.2.2.1. Принципиальная схема.

5.2.2.2. Реализация схемы в современных дифрактометрах.

5.3. Детекторы рентгеновского излучения.

5.3.1. Точечные детекторы.

5.3.2. Координатные детекторы.

5.3.2.1. Линейные детекторы.

5.3.2.2. 2D-детекторы.

5.3.3. Общая схема рентгенодифракционного эксперимента и измеряемые величины.

5.4. Визуализации дифрактограмм с помощью ПК.

6. Анализ экспериментальных данных. Качественный и количественный фазовый анализ.

6.1. Влияние фона на точность измерения в рентгеновской дифрактометрии.

6.1.1. Основные характеристики профиля рентгеновской линии. Статистические погрешности счета.

6.1.2. Влияние фона на точность измерения. Способы снижения уровня фона.

6.2. Предварительная обработка экспериментальных данных.

6.2.1. Удаление фонового сигнала.

6.2.2. Разрешение $K\alpha$ -дублета и удаление $K\alpha_2$ -линии.

6.3. Проведение качественного фазового анализа.

6.3.1. Метод индирования рентгенограммы кубической фазы «вручную».

6.3.2. Автоматические методы индирования рентгенограмм.

6.4. Проведение количественного фазового анализа.

6.4.1. Метод внутреннего стандарта.

6.4.2. Метод корундовых чисел – метод полуколичественного анализа.

6.5. Банки данных эталонов порошковых дифрактограмм известных веществ.

6.5.1. International Centre for Diffraction Data.

6.6. Анализ атомной структуры с использованием данных порошковой дифракции.

6.6.1. Полнопрофильный анализ. Моделирование профиля дифракционного пика.

6.6.2. Метод Ритвельда.

6.6.3. Возможности и ограничения полнопрофильного анализа данных порошковой дифракции.

7. Введение в малоугловое рентгеновское рассеяние.

7.1. Объект исследования – дисперсная среда.

7.1.1. Понятие дисперсной среды.

7.1.2. Примеры монодисперсных и полидисперсных систем.

7.1.2.1. Биологически активные соединения.

7.1.2.2. Полимерные соединения.

7.1.2.3. Жидкости и аморфные тела.

7.1.2.4. Поликристаллические и пористые вещества.

- 7.2. Предмет исследования – геометрические характеристики наночастиц и макроскопические параметры дисперсной среды.
- 7.2.1. Геометрические параметры наночастиц. Характерные размеры и понятие малых углов.
- 7.2.2. Макроскопические параметры дисперсной среды. Упорядоченность. Полидисперсность.
- 7.3. Метод исследования – МУРР.
- 7.3.1. Рассеяние электромагнитных волн рентгеновского диапазона на нанобъектах. Диффузное рассеяние.
- 7.3.2. Примеры экспериментальных кривых рассеяния.
- 7.3.3. Постановка обратной задачи рассеяния и основные подходы к решению.
- 7.3.4. Неоднозначность интерпретации данных МУРР.
- 7.3.5. Основные источники погрешностей.
- 7.4. Результат обработки данных МУРР.
- 7.4.1. Макроскопическое состояние дисперсной среды – упорядоченность нанобъектов в среде.
- 7.4.2. Статистическое распределение по геометрическим параметрам нано элементов, составляющих дисперсную среду.
- 8. Теория рассеяния рентгеновских лучей в дисперсных средах.**
- 8.1. Понятие диффузного рассеяния рентгеновских лучей.
- 8.1.1. Форм-фактор.
- 8.1.2. Формула для интенсивности рассеяния.
- 8.2. Понятие инвариантов в МУРР.
- 8.2.1. Радиус инерции и формула Гинье.
- 9. Экспериментальные основы метода МУРР.**
- 9.1. Принципиальная схема дифрактометра для МУРР.
- 9.2. Ограничения и погрешности методов МУРР.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении устных опросов;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дополнительные главы квантовой механики

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы квантовой механики» являются:

- освоение метода квазиклассического квантования;
- освоение численного решения спектральной задачи в квантовой механике;
- освоение алгоритма решения задачи рассеяния в квантовой механике;
- освоение квантовой динамики;
- освоение алгоритмов решения уравнения Шредингера и их компьютерная реализация.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Дополнительные главы квантовой механики» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в седьмом и восьмом семестрах. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Информационные технологии», «Применение численных методов в физике», «Атомная физика», «Квантовая механика». Объем дисциплины «Дополнительные главы квантовой механики» составляет 7 зачетных единицы, всего 252 часа, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 48 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 186 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (132 часа самостоятельная работа в течение семестра, 54 часа самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Дополнительные главы квантовой механики» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общефессиональные компетенции

- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Дополнительные главы квантовой механики»:

1. Квазиклассическое приближение. Метод квантования Бора-Зоммерфельда.
2. Численные методы решения уравнения Шредингера.
3. Квантовая динамика.
4. Двумерное уравнение Шредингера.
5. Численное определение спектра блоховского электрона.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Дополнительные главы квантовой механики» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Дополнительные главы квантовой механики» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Образование кристаллов

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Образование кристаллов» являются знакомство с теорией зарождения и роста кристаллов, изучение технологии выращивания монокристаллов из пара, раствора и расплава и связи ростовых дефектов с условиями роста кристаллов.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Образование кристаллов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению 03.03.02 «Физика», изучается на 4 году обучения в 7,8 семестрах.

Программа «Образование кристаллов» органически входит в образовательную программу по кристаллографии имеет тесную связь с геометрической кристаллографией. В курсе «Образование кристаллов» изучаются физические процессы, прежде всего явления массо- и теплопереноса, взаимодействия атомов, молекул и ионов на поверхности кристаллов, адсорбция примесей и т.д. Для усвоения данного курса необходимо изучить дисциплину «Методы математической физики».

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Образование кристаллов» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).
- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).
- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

Краткая характеристика дисциплины.

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, всего 324 часа, из которых 151 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 42 часа занятия семинарского типа, 90 часов лабораторного типа, в том числе 4 часа мероприятия текущего контроля, 3 часа мероприятия промежуточной аттестации), 173 часа составляет самостоятельная работа обучающегося

Содержание дисциплины:

1. Равновесие и фазовые превращение
2. Возникновение новой фазы
3. Рост и равновесная форма
4. Рост из пара
5. Рост из расплава
6. Рост из раствора
7. Рост в присутствии примеси

8. Качество и условия выращивания кристаллов
9. Массовая кристаллизация
10. Выращивание из расплава
11. Выращивание из раствора
12. Выращивание из газовой фазы
13. Твердофазное превращение

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Образование кристаллов» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Образование кристаллов» – зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физические основы прочности и пластичности

Цели освоения дисциплины.

- раскрыть качественные и количественные закономерности, связывающие механическое поведение твёрдых тел с их кристаллической и дефектной структурой;
- научить студентов использовать научные данные для решения практических задач физики прочности и пластичности.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физические основы прочности и пластичности» является дисциплиной выбора для изучения в 7-8 семестрах (4-й год обучения).

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 151 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 90 часов практические занятия (лабораторные работы), 42 часа практические занятия, в том числе 3 часа - мероприятия текущего контроля успеваемости), 65 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов - мероприятия промежуточной аттестации.

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Теория дислокаций
 - 1.1. Представление о дислокациях. Исторический экскурс. Теоретическая и реальная прочность на сдвиг. Геометрия и классификация дислокаций.
 - 1.2. Поля от дислокаций.
 - 1.2.1. Поля деформаций и напряжений от прямолинейных дислокаций.
 - 1.2.2. Расчет в линейной теории упругости.
 - 1.2.3. Особенности полей напряжений для краевой и винтовой дислокаций.
 - 1.3. Энергия дислокаций.
 - 1.3.1. Расчет энергии прямолинейной краевой и винтовой дислокаций.
 - 1.3.2. Упругая энергия и энергия ядра дислокаций.
 - 1.3.3. Понятие об энергии линейного натяжения.
 - 1.4. Силы, действующие на дислокации.
 - 1.4.1. Силы, действующие на дислокацию во внешнем поле напряжений.
 - 1.4.2. Формула Пича-Кёллера.
 - 1.4.3. Примеры расчета сил, действующих на краевую и винтовую дислокации.
 - 1.4.4. Силы изображения.
 - 1.4.5. Силы взаимодействия между дислокациями.
 - 1.4.6. Силы линейного натяжения.
 - 1.4.7. Осмотические силы.
 - 1.5. Влияние кристаллической структуры на свойства дислокаций. дислокации
 - 1.5.1. Модель Пайерлса-Набарро.
 - 1.5.2. Энергия несоответствия..Рельеф Пайерлса.
 - 1.5.3. Критическое напряжения страгивания дислокации в модели Пайерлса, влияние ширины ядра дислокации и типа межатомных связей на напряжение Пайерлса.
 - 1.6. Тонкая структура ядра дислокации.
 - 1.6.1. Перегибы и ступеньки на дислокациях. Энергия образования единичного и двойного перегибов.Вторичный рельеф Пайерлса.
 - 1.6.2. Равновесная концентрация перегибов.
 - 1.6.3. Термоактивированное движение дислокаций в модели перегибов.
 - 1.6.4. Зависимость скорости движения дислокации от внешнего напряжения в модели прегибов.
 - 1.7. Кинетические свойства дислокаций.

1.7.1. Генерация дислокаций. Размножение дислокаций по механизму Франка-Рида. Критическое напряжение срабатывания источника Франка-Рида. Поперечное и двойное поперечное скольжение винтовых дислокаций. Формула Видерзихе для частоты образования источников дислокаций по механизму двойного поперечного скольжения.

1.7.2. Движение дислокаций со ступеньками. Образование ступенек на дислокациях в процессе пластической деформации. Неконсервативное движение винтовой дислокации, содержащей межузельные или вакансионные ступеньки. Реакции между перегибами и ступеньками на винтовой дислокации. Термоактивированный и силовой режимы движения.

1.8. Неконсервативное движение краевых дислокаций.

1.8.1. Понятие о переползании краевых дислокаций.

1.8.2. Осмотические силы, действующие на дислокации со стороны точечных дефектов.

1.8.3. Расчет скорости переползания дислокаций в полях внешних и внутренних напряжений.

1.8.4. Образование геликоидальных дислокаций.

1.9. Частичные дислокации и дефекты упаковки.

1.9.1. Дефекты упаковки и частичные дислокации в ГЦК решетке. Частичные дислокации Шокли и Франка. Понятие о тетраэдре Томпсона. Реакции между полными и /или частичными дислокациями. Критерий Франка и его применение для анализа дислокационных реакций. Барьерные дислокации Ломерра-Коттрелла и Хирта.

1.9.2. Дефекты упаковки и частичные дислокации в ОЦК решетке. Особенности расщепления винтовых дислокаций в ОЦК решетке. Особенности деформации в ОЦК кристаллах при низких температурах.

1.10. Пластическая деформация как результат движения дислокаций.

1.10.1. Формула Орована и ее применение для описания пластической деформации.

1.10.2. Факторы, влияющие на скорость и длину пробега дислокаций.

1.10.3. Кинетические уравнения баланса для плотности дислокаций.

1.11. Взаимодействие дислокаций с примесными атомами .

1.11.1 Формирование атмосферы Максвелла вблизи краевой дислокации.

1.11.2 Закрепление дислокаций примесными атомами (атмосферы Коттрелла и Судзуки).

1.11.3. Движение дислокаций с атмосферой примеси. Отрыв дислокаций от примесного облака и связанная с этим нестабильность пластического течения.

1.11.4. Торможение дислокаций примесными атомами в ОЦК решетке по механизму Снука.

1.11.5. Торможение расщепленных дислокаций атмосферой Сузуки.

1.11.6. Движение дислокаций в кристалле с закрепленными примесными атомами.

2. Основы теории дисклинаций.

2.1. Понятие о дисклинациях. Кристаллогеометрические характеристики и классификация дисклинаций. Дисклинационные диполи и петли. Частичные дисклинации.

2.2. Поля напряжений от дисклинаций и систем дисклинаций. Упругая энергия дисклинаций. Взаимодействие между прямолинейными дисклинациями.

2.3. Взаимодействие дисклинаций с дислокациями.

2.4. Экранирование упругих полей дисклинаций системами дислокаций.

2.5. Силы действующие на дисклинацию со стороны свободной поверхности.

2.6. Дисклинации в пентагональных кристаллах.

3. Структура и свойства границ зёрен.

3.1. Роль внутренних границ раздела в формировании физико-механических свойств твердых тел

3.1.1. Основные виды внутренних границ раздела в твердых телах.

3.1.2. Исторический экскурс в развитие представлений о структуре и свойствах границ зёрен.

3.1.3. Физические свойства твердых тел, обусловленные границами зёрен.

3.2. Методы и результаты экспериментальных исследований структуры и энергии межкристаллитных границ.

- 3.2.1. Методы измерения энергии межкристаллитных границ. Зависимость энергии межкристаллитных границ от разориентировки кристаллов и ориентации границы.
- 3.2.2. Энергия малоугловых, специальных, близких к специальным и обычных границ зерен. Энергия когерентных и некогерентных межзеренных границ.
- 3.3.3. Результаты экспериментального изучения атомной и дефектной структуры границ зёрен. Влияние температуры на ориентационную зависимость энергии межкристаллитных границ.
- 3.2.4. Распространенность различных типов границ, спектры границ в деформированных материалах.
- 3.2. Геометрическая теория межкристаллитных границ .
 - 3.2.1. Понятие о взаимном проникновении (наложении) кристаллических решеток. Атомная структура границ в жесткой модели.
 - 3.2.2. Модели Памфри и Мотта. Нуль-решетка Боллмана, решетка совпадающих узлов и полная решетка наложений.
 - 3.2.3. Зернограничные дислокации и их свойства. Сетки вторичных дислокаций на границах близких к специальным. Вторичная нуль-решетка.
- 3.3. Кинетические свойства границ.
 - 3.3.1. Экспериментальные методы изучения диффузионных свойств границ зёрен. Диффузия по границам с упорядоченной и неупорядоченной атомной структурой. Теоретические представления о механизмах зернограничной диффузии.
 - 3.3.2. Экспериментальные методы изучения подвижности границ, движущие силы миграции, диффузионно-индуцированная миграция, деформационно-стимулированные процессы миграции и межкристаллитного проскальзывания.
 - 3.3.3. Возникновение и эволюция границ зёрен в процессе пластической деформации.
- 3.4. Взаимодействие внутренних границ раздела с дефектами решетки и примесными атомами.
 - 3.4.1. Результаты экспериментальных исследований взаимодействия границ зёрен с решеточными дислокациями. Диссоциация решёточных дислокаций на зернограничные в специальных границах. Делокализация ядер дислокаций в границах зерен обычного типа.
 - 3.4.2. Эволюция дефектной структуры границ в процессе пластической деформации и отжига.
 - 3.4.3. Взаимодействие границ с вакансиями и примесными атомами. Межкристаллитная внутренняя адсорбция (МВА) и методы ее изучения. Теория МВА.
 - 3.4.4. Неравновесное состояние границ зерен. Аномальная диффузия в нанокристаллических материалах с сильно неравновесным состоянием границ.
 - 3.4.5. Миграция и проскальзывание по неравновесным границам. Деформационно-стимулированное расщепление границ.
- 3.5. Влияние границ на структурно-чувствительные свойства материалов.
 - 3.5.1. Роль границ раздела в формировании механических свойств поликристаллов.
 - 3.5.2. Явление фрагментации и образование деформационно-индуцированных большеугловых границ. Получение наноматериалов методами интенсивной пластической деформации.
 - 3.5.3. Определяющая роль границ зёрен в явлении структурной сверхпластичности.
- 4. Физические модели пластической деформации и разрушения материалов.
- 4.1. Механизмы пластической деформации.
 - 4.1.1. Деформация, обусловленная движением точечных дефектов. Диффузионная ползучесть.
 - 4.1.2. Деформация, обусловленная скольжением дислокаций.
 - 4.1.3. Ротационные моды пластической деформации. Фрагментация. Базовые механизмы фрагментации.
 - 4.1.4. Деформация, обусловленная взаимным смещением зёрен. Зернограничное проскальзывание в бикристаллах и поликристаллах.
- 4.2. Описание деформационного поведения материалов на основе представлений о микромеханизмах пластической деформации.

- 4.2.1. Физические модели деформационного упрочнения.
- 4.2.2. Модели деформационного разупрочнения.
- 4.2.3. Модели, описывающие реологию пластического течения материалов при низких температурах.
- 4.2.4. Модели низкотемпературной (логарифмической) и высокотемпературной дислокационной ползучести.
- 4.3. Механизмы разрушения кристаллических твёрдых тел.
 - 4.3.1. Механизмы зарождения микротрещин. Дислокационная и дисклинационная трещины. Критерии зарождения и устойчивости трещин.
 - 4.3.2. Механизмы зарождения трещин на границах зёрен.
 - 4.3.2.1. Межкристаллитное разрушение при внутризёрненной деформации. Модель накопления дислокаций ориентационного несоответствия, модель накопления стыковых дисклинаций. Модель гетерогенного зарождения пор.
 - 4.3.2.2. Механизмы интеркристаллитного разрушения при межзёрненной деформации.
 - 4.3.2.3. Интеркристаллитное разрушение при совместном протекании внутризёрненной и межзёрненной деформации.
 - 4.3.2.4. Роль явления межкристаллитной внутренней адсорбции в интеркристаллитном охрупчивании.
 - 4.3.3. Механизмы роста трещин в хрупких и пластичных телах.
 - 4.3.4. Механизмы зарождения и роста пор. Диффузионный и пластический рост пор.
 - 4.3.5. Описание процессов разрушения на основе представлений о микромеханизмах зарождения и роста трещин и пор.
 - 4.3.5.1. Разрушение в условиях низких температур. Модели хрупко-вязкого перехода.
 - 4.3.5.2. Разрушение в условиях высоких температур. Модели разрушения при ползучести. Оценка долговечности.
 - 4.3.5.3. Разрушение в условиях усталостного нагружения. Модели накопления повреждений.
 - 4.3.5.4. Разрушение в условиях сверхпластичности.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях, проверке самостоятельной работы, а также проверке отчетов по лабораторным работам;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой (7 семестр), экзамен (8 семестр).

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теория низкоразмерных систем

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теория низкоразмерных систем» являются:

- овладение основными положениями современной квантовой теории низкоразмерных структур, а также понимание физических механизмов протекания в них транспортных, оптических и других процессов;
- освоение студентами методов расчета квантовых состояний и параметров, описывающих протекание различных физических процессов в низкоразмерных системах;
- выработка у студентов практических навыков решения различных задач с полупроводниковыми наноструктурами как при использовании аналитических расчётов, так и с применением современных компьютерных технологий.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теория низкоразмерных систем» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является обязательной для освоения, преподается на четвертом году обучения, в восьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Теоретическая физика», «Теория полупроводников». Объем дисциплины «Теория низкоразмерных систем» составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 27 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 26 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 81 час составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Теория низкоразмерных систем» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Теория низкоразмерных систем»:

1. Квантовые состояния и туннелирование в низкоразмерных структурах.
2. Сверхрешётки.
3. Оптические свойства наноструктур.
4. Транспорт в мезоскопических структурах.

5. Кулоновская блокада туннелирования.
6. Квантовый эффект Холла.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теория низкоразмерных систем» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теория низкоразмерных систем» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Оптические свойства кристаллов

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год зачисления: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Оптические свойства кристаллов» является:

изучение оптических свойств анизотропных сред: распространение электромагнитных волн в анизотропных средах, принципиальное отличие оптических свойств анизотропных сред от свойств изотропных сред (явление двупреломления света), тензорное описание диэлектрической проницаемости анизотропной среды, взаимосвязь точечной симметрии среды и её оптических свойств, методы исследования оптической анизотропии, анализ состояния поляризации света, влияние внешних воздействий на оптические свойства анизотропных сред (параметрическая кристаллооптика), оптическая активность, нелинейно-оптические свойства кристаллов.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Оптические свойства кристаллов» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в восьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Общая физика», «Кристаллография». Лучшему усвоению дисциплины способствует предварительное освоение элективной дисциплины «Физика анизотропных сред». Объем дисциплины «Оптические свойства кристаллов» составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 54 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 26 часов занятия лекционного типа, 26 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 126 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (90 часов самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Оптические свойства кристаллов» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Оптические свойства кристаллов»:

1. Электромагнитные волны в прозрачных кристаллах. Явление двупреломления. Описание оптических свойств анизотропных сред.
2. Методы исследования оптических свойств анизотропных сред, поляризация света.
3. Влияние внешних воздействий на оптические свойства анизотропных сред.
4. Оптическая активность и нелинейно-оптические свойства кристаллов.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Оптические свойства кристаллов» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Оптические свойства кристаллов» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Механика твердого тела

(наименование дисциплины (модуля))

Цели освоения дисциплины.

- познакомить студентов с основными понятиями, законами и методами разрушения, научить использовать эти знания для решения задач, возникающих перед специалистами-материаловедами;
- научить описывать явления, протекающие в металлах и сплавах, а также в конструкциях, изготовленных из них, при деформационном воздействии на языке механики твердого тела с учетом наличия геометрических дефектов и конечных деформаций;
- научить эффективному использованию знаний в области теории ползучести и механики разрушения для решения практических задач по оценке состояния образцов, элементов конструкций и конструкций, выполненных из новых и перспективных материалов;
- выработать первичные навыки эффективной практической работы в современных пакетах прикладных программ, предназначенных для описания поведения изделий из материалов в условиях конечных деформаций с учетом фактора времени;
- выработать первичные навыки эффективной практической работы в современных пакетах прикладных программ, предназначенных для описания поведения изделий из материалов при условии наличия геометрических дефектов типа трещина;
- выработать навыки анализа результатов численного эксперимента, получаемых при исследовании сложных физических процессов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика твердого тела» относится к дисциплинам выбора, изучается на 4 году обучения в 8 семестре.

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 66 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 32 часа практические занятия, 2 часа - мероприятия текущего контроля успеваемости), 42 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов - мероприятия промежуточной аттестации.

Основные разделы и темы дисциплины:

Тема 1. Теория ползучести

Кривые ползучести; механические модели деформируемого тела в наследственной теории ползучести; основные уравнения связи между напряжениями, деформациями и скоростями деформаций при линейном напряженном состоянии; законы ползучести и закономерности разрушения материалов при переменных температурах и напряжениях в условиях линейного напряженного состояния; основные уравнения теории ползучести в условиях сложного напряженного состояния; общие уравнения установившейся ползучести; основные уравнения и краевые задачи неустановившейся ползучести.

Решение задач по различным разделам темы №1.

Тема 2. Классическая механика разрушения

Теория Гриффитса; распределение напряжений и перемещений в окрестности кончика трещины; зона пластичности перед кончиком трещины, поправка Ирвина, модель Дагдейла, модель БКС, форма зоны пластичности; вязкость разрушения; R-кривые сопротивления росту трещины; комбинированное нагружение.

Решение задач по различным разделам темы №2.

Тема 3. Специальные разделы методов численного моделирования задач механики сплошных сред

Моделирование конечных деформации в методе конечных элементов; сингулярные конечные элементы; подход зоны связности при описании роста трещин

Решение задач по различным разделам темы №3.

Расчетно-графическая работа по теме №3.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Теория групп

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Теория групп» являются:

- освоение студентами основных понятий теории групп и основ теории представлений групп, являющихся эффективным и удобным средством решения широкого круга различных физических задач, связанных с теми или иными проявлениями симметрии;
- выработка у студентов практических умений и навыков использования теоретико-групповых методов, применяемых в различных областях физики твердого тела, теории атомных спектров, квантовой механике и квантовой теории поля.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теория групп» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является дисциплиной по выбору, преподается на четвертом году обучения, в восьмом семестре. Освоению дисциплины предшествует освоение дисциплин (модулей) «Математика», «Кристаллография», «Квантовая механика». Объем дисциплины «Теория групп» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 54 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа – мероприятия промежуточной аттестации; 13 часов занятия лекционного типа, 39 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 90 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (54 часа самостоятельная работа в течение семестра, 36 часов самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Теория групп» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общефессиональные компетенции

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

профессиональные компетенции

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Теория групп»:

1. Абстрактные группы.
2. Точечные группы симметрии.
3. Симметрия кристаллов. Пространственные группы.
4. Приводимые и неприводимые представления групп.

5. Пространственные группы и их неприводимые представления.
6. Симметрия в квантовой механике.
7. Молекулярные колебания.
8. Непрерывные группы. Неприводимые представления группы трехмерных вращений.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Теория групп» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теория групп» – экзамен.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Инженерный язык материаловедения

Целью освоения дисциплины является формирование необходимых компетенций в области разработки и применения карт инженерных, технологических и эксплуатационных свойств материалов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Инженерный язык материаловедения» является обязательной для изучения на 4 курсе обучения, в 8 семестре.

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 27 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (26 часов занятия лекционного типа, 48 часов практические занятия, 1 час – мероприятия текущего контроля успеваемости), 45 часа самостоятельная работа в течение семестра.

Основные разделы и темы дисциплины:

Тема 1: Базовые понятия инженерного языка материаловедения. Предмет изучения и основные концепции современного материаловедения. Краткая история науки материаловедения. Обзор основных задач, решаемых с помощью методов МВ. Язык карт инженерных, технологических и эксплуатационных свойств.

Тема 2: Инженерные свойства материалов. Базовые инженерные свойства материалов. Их связь со структурой и термодинамическими параметрами материалов. Методы выбора оптимизируемого свойства в зависимости от области применения изделия.

Тема 3: Гибридные материалы. Макроформа. Виды гибридных материалов. Особенности создания гибридных материалов. Влияние макроформы на эксплуатационные свойства изделия.

Тема 4: Гибридные материалы. Микроформа. Влияние микроформы на эксплуатационные свойства изделия. Методы построения карт инженерных свойств для гибридных материалов с учетом макро- и микроформы.

Тема 5: Карты инженерных свойств материалов. Методы построения карт инженерных свойств для различных типов материалов. Базовые физические, химические и механические модели, используемые для построения карт инженерных свойств материалов.

Тема 6: Технологические свойства материалов. Базовые технологические свойства материалов. Их связь со структурой и термодинамическими параметрами материалов. Методы выбора оптимизируемого технологического свойства в зависимости от области применения изделия.

Тема 7: Карты технологических свойств материалов. Методы построения карт технологических свойств для различных типов материалов. Базовые физические, химические и механические модели, используемые для построения карт технологических свойств материалов.

Тема 8: Эксплуатационные свойства материалов. Базовые эксплуатационные свойства материалов. Их связь со структурой и термодинамическими параметрами материалов. Методы выбора оптимизируемого эксплуатационного свойства в зависимости от области применения изделия

Тема 9: Карты эксплуатационных свойств материалов. Основные методы построения карт эксплуатационных свойств для различных типов материалов. Базовые физические, химические и механические модели, используемые для построения карт эксплуатационных свойств материалов.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении устных опросов;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Введение в математический анализ

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Введение в математический анализ» являются:

- формирование у обучающихся базовых понятий математического анализа: множеств, функций, производных и интегралов;
- формирование умений и навыков расчета производных и интегралов элементарных функций;
- освоение методов построения графиков элементарных функций.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Введение в математический анализ» относится к блоку ФТД «Факультативные дисциплины», является факультативной дисциплиной, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Объем дисциплины «Введение в математический анализ» составляет 1 зачетную единицу, всего 36 часов, из которых 13 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 12 часов занятия семинарского типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 23 часа составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Введение в математический анализ» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Введение в математический анализ»:

1. Множества чисел.
2. Отображение множеств.
3. Производная и ее применения.
4. Первообразная и интеграл.
5. Применение производной и интеграла к решению практических задач.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Введение в математический анализ» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении индивидуального собеседования;

- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в математический анализ» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Русский язык и культура речи

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Русский язык и культура речи» являются:

- получить представление о нормах современного русского литературного языка и коммуникативных качествах речи (теоретическая);
- совершенствовать навыки построения грамотных речевых высказываний (практическая).

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Русский язык и культура речи» относится к блоку ФТД «Факультативные дисциплины», является факультативной дисциплиной, преподается на первом году обучения, во втором семестре. Объем дисциплины «Русский язык и культура речи» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Русский язык и культура речи» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общекультурные компетенции

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

профессиональные компетенции

- способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Русский язык и культура речи»:

1. Общение как вид взаимодействия людей.
2. Общение и коммуникация.
3. Невербальные средства общения.
4. Визуальные невербальные средства общения.
5. Язык как средство общения.
6. Понятие о национальном русском языке.
7. Понятие языковой нормы.
8. Виды норм и их возможные нарушения.
9. Язык и речь. Две формы речи.
10. Понятие о культуре речи. Три аспекта культуры речи.
11. Структурные коммуникативные качества речи.

12. Функциональные коммуникативные качества речи: правильность, богатство, чистота.
13. Функциональные коммуникативные качества речи: выразительность, изобразительность, уместность.
14. Стили речи. Официально-деловой стиль.
15. Разговорный, публицистический, научный стили.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Русский язык и культура речи» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Русский язык и культура речи» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Психология и педагогика

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить:

- овладение студентами теоретическими знаниями в области психологии и педагогики;
- формирование у студентов умений использовать полученные знания для организации процесса обучения.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Психология и педагогика» относится к факультативной части ОПОП направления подготовки 03.03.02 – Физика.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Психология и педагогика» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

профессиональные компетенции

- Способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утверждёнными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата (ПК-6).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Психология и педагогика»:

1. Общие основы психологии.
2. Психология личности.
3. Психология малых групп.
4. Общие основы педагогики.
5. Дидактика.
6. Теория воспитания.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Психология и педагогика» являются:

- Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Психология и педагогика» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Основы предпринимательской деятельности

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Основы предпринимательской деятельности» являются:

- раскрыть сущность предпринимательства, показать его общественную функцию;
- обсудить актуальные проблемы российского предпринимательства;
- рассмотреть вопросы планирования предпринимательской деятельности;
- изучить нормативные акты РФ, регламентирующие предпринимательскую деятельность.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Основы предпринимательской деятельности» относится к блоку ФТД «Факультативные дисциплины», является факультативной дисциплиной, преподается на третьем году обучения, в пятом семестре. Объем дисциплины «Основы предпринимательской деятельности» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 33 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 32 часа занятия лекционного типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (39 часа самостоятельная работа в течение семестра).

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Основы предпринимательской деятельности» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-10);
- способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-11).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Основы предпринимательской деятельности»:

1. Понятие и содержание предпринимательской деятельности.
2. Экономико-правовые аспекты развития предпринимательства в России на современном этапе.
3. Предпринимательская среда. Комплекс форм и методов государственного регулирования предпринимательской деятельности. Инфраструктура бизнеса.
4. Бизнес-план предпринимательской единицы. Оценка инвестиционной привлекательности, коммерческой эффективности, рисков.

5. Анализ рыночной конъюнктуры и входных барьеров отрасли.
6. Разработка бизнес-модели проекта стартап (startup), особенности малых предприятий.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Основы предпринимательской деятельности» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при выполнении практических заданий и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Основы предпринимательской деятельности» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физкультура и спорт – путь к успеху

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Физкультура и спорт – путь к успеху» являются: укрепление здоровья занимающихся и подготовка к сдаче нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО).

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физкультура и спорт – путь к успеху» относится к блоку ФТД «Факультативные дисциплины», является факультативной дисциплиной, преподается на третьем году обучения, в пятом и шестом семестрах. Объем дисциплины «Физкультура и спорт – путь к успеху» составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, по 1 зачетной единице в каждом семестре. В пятом семестре 3 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 2 часа занятия лекционного типа), 33 часа составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра. В шестом семестре 7 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 2 часа занятия лекционного типа, 4 часа занятия семинарского типа), 29 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Физкультура и спорт – путь к успеху» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Физкультура и спорт – путь к успеху»:

1. Система открытых онлайн-курсов - МООС.
2. Техника легкоатлетических упражнений. Интенсивность и объем физической нагрузки на занятиях легкой атлетикой.
3. Техника лыжных ходов. Интенсивность и объем физической нагрузки на занятиях лыжным спортом.
4. Техника выполнения силовых упражнений, основные средства развития силы.
5. «Самооборона» в терминах и понятиях. Техника защиты и нападения.
6. Контрольные тесты и испытания. Показатели тренированности в покое и при выполнении стандартных нагрузок.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Физкультура и спорт – путь к успеху» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении индивидуального собеседования;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физкультура и спорт – путь к успеху» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Введение в анализ данных и искусственный интеллект

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» являются:

- формирование у обучающихся представления о деятельности в области анализа данных и разработки систем искусственного интеллекта;
- освоение элементарных методов анализа данных и обучения с использованием языка Python.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» относится к блоку ФТД «Факультативные дисциплины», является факультативной дисциплиной, преподается на третьем году обучения, в шестом семестре. Объем дисциплины «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» составляет 1 зачетную единицу, всего 36 часов, из которых 11 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 8 часов занятия лекционного типа, 8 часов занятия семинарского типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 25 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

общепрофессиональные компетенции

- Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-3).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы и темы дисциплины «Введение в анализ данных и искусственный интеллект»:

1. Постановки и примеры задач.
2. Введение в язык Python.
3. Описательная статистика и разведочный анализ данных.
4. Задачи классификации и регрессии.
5. Задачи обучения без учителя.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении индивидуального собеседования;

- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в анализ данных и искусственный интеллект» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Проектирование Startup

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Цель изучения факультатива – познакомить обучающихся с основами создания start up с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений для поиска бизнес-модели, которая является повторяемой и масштабируемой. Факультатив дает возможность для студентов совместить выполнение дипломной работы с созданием готового бизнеса.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Проектирование Startup» относится к блоку ФТД «Факультативные дисциплины», является факультативной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в седьмом семестре. Объем дисциплины «Проектирование Startup» составляет 1 зачетную единицу, всего 36 часа, из них 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 4 часа – занятия лекционного типа, 12 часов – практические занятия, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 19 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Проектирование Startup» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- способность к самоорганизации и самообразованию (УК-7).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы дисциплины «Проектирование Startup»:

1. Введение в инновационное развитие.
2. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.
3. Создание и развитие Startup.
4. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.
5. Итоговая презентация группового проекта (питч-сессия).

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Проектирование Startup» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при обсуждении результатов освоения материалов, представленных во время докладов на семинарах;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Проектирование Startup» – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Научно-образовательный семинар

(наименование дисциплины (модуля))

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения: очная

Год начала обучения: 2023

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Научно-образовательный семинар» являются:

- ознакомление студентов с современными достижениями физики;
- выработка умений и навыков ведения научной дискуссии;
- выработка умений и навыков написания научных текстов.

Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Научно-образовательный семинар» относится к блоку ФТД «Факультативные дисциплины», является факультативной дисциплиной, преподается на четвертом году обучения, в седьмом и восьмом семестрах. Объем дисциплины «Научно-образовательный семинар» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из них 1 зачетная единица, всего 36 часов, приходится на седьмой семестр и 1 зачетная единица, всего 36 часов, приходится на восьмой семестр. В седьмом семестре 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия семинарского типа (участие в семинарах ведущих ученых), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 19 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра. В восьмом семестре 17 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (1 час – мероприятия промежуточной аттестации; 16 часов занятия семинарского типа (участие в семинарах ведущих ученых), в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости), 19 часов составляет самостоятельная работа обучающегося в течение семестра.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

В результате освоения дисциплины «Научно-образовательный семинар» у студентов формируются и развиваются следующие компетенции:

универсальные компетенции

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6).

Краткая характеристика дисциплины.

Основные разделы дисциплины «Научно-образовательный семинар»:

1. Участие в семинарах ведущих ученых.
2. Подготовка эссе по материалам одного из семинаров.

Формы промежуточного контроля.

Формами промежуточного контроля по дисциплине «Научно-образовательный семинар» являются:

- текущий контроль успеваемости обучающихся при обсуждении результатов освоения материалов, представленных во время докладов на семинарах;

- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Научно-образовательный семинар» в седьмом семестре – зачет;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине «Научно-образовательный семинар» в восьмом семестре – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Спецпрактикум по химии твердого тела

Цель освоения дисциплины:

- практическое изучение основных методов синтеза твердых тел;
- практическое изучение методик аттестации синтезируемых соединений.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Спецпрактикум по химии твердого тела» является факультативной для изучения на 4 курсе обучения, в 7 семестре.

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (64 часа лабораторные работы, 1 час – мероприятия текущего контроля успеваемости), 7 часа самостоятельная работа в течение семестра.

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Методы синтеза твердых тел.

1.1 Получение минералоподобного соединения со структурой типа коснарита (NZP) методом твердофазного синтеза

1.2 Получение минералоподобного соединения со структурой типа коснарита (NZP) методом мокрой химии.

2. Исследование структуры неорганических соединений

2.1 Рентгенофазовый анализ структуры синтезированного соединения

2.2 Получение керамики методом свободного спекания и исследование ее микроструктуры и фазового состава

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении устных опросов и при проверке отчета по лабораторной работе;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Основы механики твердого тела

Цели освоения дисциплины.

- познакомить студентов с основными понятиями, законами и методами механики твердого тела, научить использовать эти знания для решения задач, возникающих перед специалистами-материаловедами;
- научить описывать явления, протекающие в металлах и сплавах, а также в конструкциях, изготовленных из них, при деформационном воздействии на языке механики твердого тела;
- научить эффективному использованию знаний в области теории упругости и теории пластичности для решения практических задач по оценке состояния образцов, элементов конструкций и конструкций, выполненных из новых и перспективных материалов;
- научить составлять рекомендации (предписания), позволяющие подбирать методы и способы описания поведения материалов при их изготовлении и в процессе эксплуатации в конструкциях;
- научить студентов использовать теоретические знания в области физики металлов и сплавов для решения практических задач (экспериментальных исследований), связанных с изучением особенностей деформирования образцов и конструкций из современных металлических материалов;
- выработать навыки анализа результатов численного эксперимента, получаемых при исследовании сложных физических процессов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Основы механики твердого тела» относится к факультативным дисциплинам и изучается на 4 году обучения, в 7 семестре.

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – лекции, 16 часов – семинарские и практические занятия, 1 час – текущий контроль успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание разделов дисциплины.

1. Теория напряжений: компоненты напряжений, напряженное состояние в точке тела, дифференциальные уравнения равновесия, тензор и девиатор напряжений, наибольшие касательные напряжения, октаэдрические напряжения.

2. Теория деформаций: деформированное состояние в точке тела, однородная деформация, бесконечно малая деформация, конечная деформация без вращения, условия совместности деформаций, тензор и девиатор деформаций, объемная деформация и октаэдрическая деформация, интенсивность деформаций, направляющий тензор деформаций, приращения деформаций, скорости деформаций.

3. Зависимости между напряжениями и деформациями для упругого изотропного тела; условия начала пластичности для изотропного тела условие начала пластичности Треска, условие начала пластичности Мизеса; условия начала пластичности для анизотропного тела: квадратичное условие пластичности Мизеса, условие пластичности Хилла.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при самостоятельном решении задач на практических занятиях, при устном опросе и при проверке самостоятельной работы;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине –зачет.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Спецпрактикум по методам исследований металлов, сплавов и керамик

Цель освоения дисциплины:

- выработать первичные навыки эффективной практической работы в современном исследовательском оборудовании;
- выработать навыки анализа многофакторных экспериментальных результатов, получаемых при исследовании сложных физических диффузионно-контролируемых процессов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Спецпрактикум по методам исследований металлов, сплавов и керамик» является факультативной для изучения на 4 курсе обучения, в 8 семестре.

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 79 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (78 часов лабораторные работы, 1 час – мероприятия текущего контроля успеваемости), 29 часов самостоятельная работа в течение семестра.

Основные разделы и темы дисциплины:

1. Лабораторная работа «Испытания на растяжение стальных образцов с надрезами».

Сдается допуск к лабораторной работе, включающий ознакомление с техникой безопасности и рабочими инструкциями.

Проводятся испытания на растяжение гладких цилиндрических образцов и цилиндрических образцов с различными надрезами. С использованием пакета ANSYS моделируется напряженно-деформированное состояние, возникающее в рабочей зоне образца при растяжении. На основании анализа результатов моделирования объясняется характер влияния напряженно-деформированного состояния на результаты механических испытаний.

2. Лабораторная работа «Испытания сталей на ударную вязкость»

Сдается допуск к лабораторной работе, включающий ознакомление с техникой безопасности и рабочими инструкциями.

Проводятся испытания стальных образцов на ударную вязкость при комнатной и отрицательной температурах. Испытываются образцы с U- и V-образным концентратором. Проводится фрактографический анализ изломов и определяется доля хрупкой и вязкой составляющей в изломе. Строится зависимость доли вязкой составляющей от температуры испытания и определяется температура хрупко-вязкого перехода. Анализируется влияние типа концентратора на характер разрушения и температуру хрупко-вязкого перехода.

3. Лабораторная работа «Измерение твердости и трещиностойкости керамик»

Сдается допуск к лабораторной работе, включающий ознакомление с техникой безопасности и рабочими инструкциями.

Исследуется твердость керамических образцов на основе оксида алюминия с различными добавками активаторов спекания (MgO и др.) и упрочняющих частиц (SiC, ZrO₂ и др.). Измерения твердости проводятся при различных нагрузках. Рассчитывается трещиностойкость оп Палмквисту. Анализируется зависимость твердости и трещиностойкости при различных нагрузках от концентрации активаторов спекания и упрочняющих частиц.

Формы промежуточного контроля.

- текущий контроль успеваемости обучающихся при проведении устных опросов и при проверке отчета по лабораторной работе;
- форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.