

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
от 14.12.2021 г протокол № 4

Рабочая программа дисциплины

Физика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

090304 Программная инженерия

Профиль подготовки

Разработка программно-информационных систем

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.21 Физика относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.04. Программная инженерия.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать понятия, основные законы, описывающие физические явления, а также следствия, вытекающие из этих законов и принципов, имеющие теоретическое и прикладное значение; математические методы, используемые для постановки и решения классических задач физики	Тест Собеседование
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь Применять понятия, основные законы, описывающие физические явления, и методы математического анализа для решения физических задач различного уровня сложности.	Тест Контрольная работа
	ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть Навыками составления математических моделей, описывающих физические явления, и методами их решения и анализа.	Тест Контрольная работа

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
контактная работа:	50
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	16
- текущий контроль (КСР)	2
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация –экзамен	36
В том числе:	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,				Всего (часы)	в том числе		
форма промежуточной аттестации по дисциплине							
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа студента	
		из них					
		занятия лекционного типа	семинарское	Лабораторные	Всего	контактных часов	CPC
Электростатическое поле в вакууме: Заряды, силы поля. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля E. Теорема Остроградского – Гаусса. Понятие о потоке. Интегральная форма теоремы. Дифференциальная форма теоремы. Примеры применения теоремы. Работа, энергия, потенциал. Работа кулоновских сил. Теорема о циркуляции вектора E. Энергия и потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом. Системы зарядов и электрические поля. Электрический диполь. Поле системы зарядов на больших расстояниях.	13	6	3		9	4	

<p>Электрическое поле в диэлектриках: Поле и вещество. Поляризация диэлектрика. Поляризованность P и связанные заряды. Вектор электрического смещения D. Условия на границе двух диэлектриков. Поле в однородном диэлектрике. Условия на границе двух диэлектриков.</p> <p>Проводники в электрическом поле: Поле внутри и снаружи проводника. Замкнутая проводящая оболочка. Общая задача электростатики. Метод изображений. Емкость. Конденсаторы. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы и их соединения.</p> <p>Энергия электрического поля: Энергия заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электрического поля. Энергия системы двух тел. Энергия электрического поля и силы.</p>							
<p>Постоянный ток: Основные понятия и определения. Уравнение непрерывности. Закон Ома для участка цепи. Интегральная форма. Закон Ома с точки зрения электронной теории металлов. Дифференциальная форма закона. Зависимость сопротивления от температуры. Стороннее поле. Электродвижущая сила и напряжение. Стороннее поле и ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Разветвленные цепи. Правила (законы) Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.</p>	8	4	2			6	2
<p>Электромагнетизм. Поле в вакууме: Развитие представления о природе магнетизма. Основные понятия и представления. Сила Лоренца. Поле B. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Вращающий момент. Индукция и напряженность магнитного поля. Магнитное поле</p>	13	6	3			9	4

<p>тока. Закон Био - Савара – Лапласа.</p> <p>Основные законы магнитного поля:</p> <p>Теорема Гаусса для поля В. Теорема о циркуляции вектора В.</p> <p>Применение теоремы о циркуляции вектора В. Дифференциальная форма законов. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов. Сила, действующая на контур с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p>							
<p>Магнитное поле в веществе:</p> <p>Намагничивание вещества. Намагниченность J. Циркуляция вектора J. Вектор Н. Граничные условия для векторов В и Н. Поле в однородном магнетике. Типы магнетиков. Ферромагнетизм.</p> <p>Электромагнитная индукция:</p> <p>Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца. Электродвижущая сила индукции. Явление индукции в неподвижном проводнике. Закон индукции Фарадея и правило Ленца. Электромагнитная индукция и закон сохранения энергии. Частные случаи индукции. Индукционные токи в сплошных проводниках. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия электромагнитного поля.</p>	10	4	2			6	4
<p>Цепи переменного тока:</p> <p>Стационарные цепи переменного тока. Элементарные сведения о комплексных числах. Основы символического метода расчета электрических цепей. Нестационарные состояния (переходные процессы) в цепях переменного тока.</p>	10	4	2			6	4
<p>Уравнения Максвелла:</p> <p>Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Энергия поля и ее поток. Вектор Умова-Пойнтинга.</p>	16	8	4			12	4

Текущий контроль (КСР)	2					2	
Промежуточная аттестация: Экзамен.	36						
Итого	108	32	16			50	22

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: разработку математических и информационных моделей

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта
- компетенций – ОПК-1

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента при изучении модуля «Физика» включает выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, зачету и экзамену.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс (Физика. Термодинамика ДО, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=786>, Физика. Электродинамика ДО, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=827>, Физика. Механика ДО, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=242>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

Контрольные вопросы к экзамену

Контрольные вопросы к экзамену

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Электрический заряд. Закон Кулона.	ОПК-1
2. Постоянный ток. Уравнение непрерывности.	ОПК-1
3. Электродвижущая сила индукции.	ОПК-1
4. Поле внутри и снаружи проводника.	ОПК-1
5. Интегральная форма основных законов магнитного поля.	ОПК-1
6. Электрическое поле. Напряженность поля E .	ОПК-1
7. Закон Ома для неоднородного участка цепи	ОПК-1
8. Явление индукции в неподвижном проводнике. Индукционные токи в сплошных проводниках.	ОПК-1

9. Замкнутая проводящая оболочка.	ОПК-1
10. Дифференциальная форма основных законов магнитного поля.	ОПК-1
11. Теорема Остроградского-Гаусса для поля E (интегральная форма).	ОПК-1
12. Закон Ома для однородного проводника. Удельное сопротивление.	ОПК-1
13. Закон индукции Фарадея и правило Ленца.	ОПК-1
14. Общая задача электростатики. Метод изображений.	ОПК-1
15. Примеры применения теоремы о циркуляции вектора B .	ОПК-1
16. Теорема Остроградского-Гаусса для поля E (дифференциальная форма).	ОПК-1
17. Дифференциальная форма закона Ома.	ОПК-1
18. Электромагнитная индукция и закон сохранения энергии.	ОПК-1
19. Емкость. Емкость уединенного проводника.	ОПК-1
20. Сила Ампера. Закон Ампера.	ОПК-1
21. Примеры применения теоремы Остроградского-Гаусса для поля E .	ОПК-1
22. Стороннее поле. Электродвижущая сила и напряжение.	ОПК-1
23. Частные случаи индукции. Явление самоиндукции.	ОПК-1
24. Емкость. Емкость системы проводников.	ОПК-1
25. Сила взаимодействия параллельных токов.	ОПК-1
26. Работа кулоновских сил. Теорема о циркуляции вектора E .	ОПК-1
27. Закон Ома для замкнутой цепи.	ОПК-1
28. Частные случаи индукции. Взаимная индукция.	ОПК-1
29. Условия на границе двух диэлектриков.	ОПК-1
30. Примеры применения теоремы о циркуляции вектора B .	ОПК-1
31. Плоские конденсаторы и их соединения.	ОПК-1
32. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.	ОПК-1
33. Энергия и потенциал электростатического поля.	ОПК-1
34. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.	ОПК-1
35. Энергия электромагнитного поля. Вектор Умова-	ОПК-1

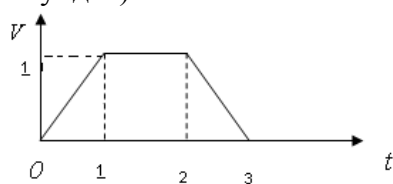
Пойнтинга	
36. Электрическое поле в диэлектрике.	ОПК-1
37. Магнитное поле в веществе. Намагниченность J	ОПК-1
38. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом	ОПК-1
39. Емкость. Цилиндрические и сферические конденсаторы	ОПК-1
40. Токи намагничивания в однородных и неоднородных магнетиках	ОПК-1
41. Электрический диполь: поле и его потенциал	ОПК-1
42. Электрический диполь: сила, действующая на диполь, и ее момент, энергия диполя во внешнем поле	ОПК-1
43. Теорема о циркуляции вектора J	ОПК-1
44. Поле системы зарядов на больших расстояниях	ОПК-1
45. Энергия заряженных проводников и конденсаторов	ОПК-1
46. Ток смещения	ОПК-1
47. Векторы B , J , H . Их взаимная связь и роль в описании магнитных полей	ОПК-1
48. Поле в диэлектрике. Поляризованность P	ОПК-1
49. Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле	ОПК-1
50. Система интегральных уравнений Максвелла	ОПК-1
51. Энергия системы зарядов	ОПК-1
52. Граничные условия для векторов B и H	ОПК-1
53. Поляризованность P и связанные заряды	ОПК-1
54. Магнитное поле равномерно движущегося заряда	ОПК-1
55. Система дифференциальных уравнений Максвелла	ОПК-1
56. Электрическая энергия системы двух и более тел	ОПК-1
57. Поле в однородном магнетике	ОПК-1
58. Вектор электрического смещения, теорема Остроградского - Гаусса	ОПК-1
59. Контур с током в магнитном поле. Вращательный момент	ОПК-1
60. Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца	ОПК-1
61. Условие на границе проводник-диэлектрик. Связанные и свободные заряды	ОПК-1

62. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа	ОПК-1
63. Условия на границе двух диэлектриков	ОПК-1
64. Закон Джоуля - Ленца	ОПК-1
65. Энергия магнитного поля	ОПК-1
66. Работа и мощность тока. Удельная мощность тока	ОПК-1
67. Квазистационарные поля и токи. Переходные процессы в цепи с конденсатором	ОПК-1

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Тип – одиночный выбор.

Тело, имеющее массу 10 кг, поднимается на нити вертикально. График изменения его скорости указан на рисунке. Найти натяжение нити на интервалах 0-1, 1-2, 2-3 (время в секундах).



- 108 Н; 98 Н; 108 Н
- 108 Н; 98 Н; 88 Н
- 88 Н; 98 Н; 108 Н

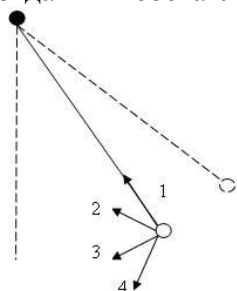
2. Тип – одиночный выбор.

В кабине лифта тело взвешивают на пружинных весах. При равномерном движении весы показывают 50 кг, а при ускоренном – 52 кг. Поднимается лифт или опускается и чему равно его ускорение?

- $0,53 \text{ м/с}^2$
- $0,784 \text{ м/с}^2$
- $0,392 \text{ м/с}^2$

3. Тип – одиночный выбор.

Математический маятник колеблется с амплитудой 45° . Куда направлено ускорение шарика, когда нить составляет с вертикалью угол 30° ?

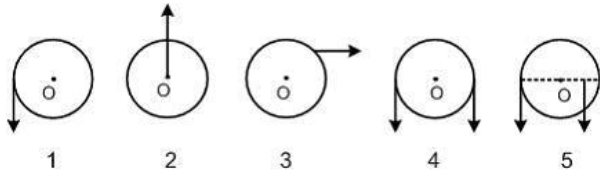


- 1
- 2
- 3

- 4

4. Тип – одиночный выбор.

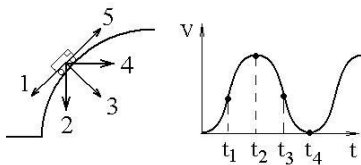
На рисунке к диску, который может свободно вращаться вокруг оси, проходящей через точку О, прикладывают одинаковые по величине силы. Момент сил будет максимальным в положении...



- 4
- 5
- 1

5. Тип – одиночный выбор.

Скорость автомобиля изменялась во времени, как показано на графике зависимости $V(t)$. В момент времени t_1 автомобиль поднимался по участку дуги. Направление результирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени правильно отображает вектор ...



- 1
- 2
- 3
- 4

1. Тип – одиночный выбор.

Закон сохранения заряда выполняется в ...

- любой системе
- консервативной системе
- в электрически изолированной системе

2. Тип – одиночный выбор.

Какая из формулировок теоремы Гаусса содержит ошибку?

- $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \frac{1}{\varepsilon_0} \int \rho dV$
- $\oint E_n \cdot ds = \frac{1}{\varepsilon_0} q_{\text{внутр}}$
- $\oint E \cdot ds = \frac{1}{\varepsilon_0} q_{\text{внутр}}$

3. Тип – одиночный выбор.

Эквипотенциальные поверхности могут пересекаться? Касаться?

- могут пересекаться
- могут касаться
- не могут ни пересекаться, ни касаться

4. Тип – одиночный выбор.

В электрическом поле плоского конденсатора находится куб небольшого размера. Укажите грани куба, являющиеся эквипотенциальными (см. рис.)

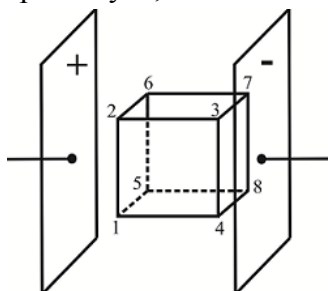


Рис. к тесту 7

- все грани
- только 1-5-8-4; 2-3-7-8
- только 1-2-6-5; 4-3-7-8
- только 1-2-3-4; 5-6-7-8

5. Тип – одиночный выбор.

Вблизи поверхности проводника...

- $E_n = 0, E_\tau \neq 0$
- $E_\tau = 0, E_n \neq 0$
- $E_\tau \neq 0, E_n \neq 0$

5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Вариант 1

Задача 1.

Точка M движется по окружности согласно уравнениям

$$r = 2b \cos(kt/2), \quad \varphi = kt/2$$

(r, φ — полярные координаты). Найти проекции скорости точки M на оси полярной системы координат, уравнения движения точки M_I , описывающей годограф скорости, и проекции скорости точки M_I .

Задача 2.

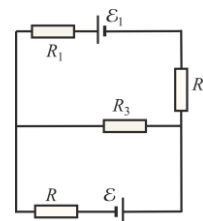
Гвоздь вбивается в стену, оказывающую сопротивление 700 Н. При каждом ударе молотка гвоздь углубляется в стену на длину $l=0.15$ см. Определить массу молотка, если при ударе о шляпку гвоздя он имеет скорость $v=1.25$ м/с.

5.2.4. Пример задач, выносимых на экзамен для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Задачи выбираются случайным образом.

Задача №1

Получить зависимость тока через сопротивление R от параметров, указанных на схеме. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы



6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Грезина А.В., Никифорова И.В., Панасенко А.Г. Физика. Электронно-управляемый курс (система электронного обучения ННГУ). <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=827>
2. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы. 9-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 319 с. (40 экз.)
3. Савельев И. В. - Курс общей физики. Т. 3., 1987. - 317 с. (74 экз)
4. Комаров В.Н., Грезина А.В., Панасенко А.Г., Никифорова И.В. "ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В ЗАДАЧАХ И ПРИМЕРАХ". Учебно-методическое пособие. Фонд электронных образовательных ресурсов. Р.№. 646.13.08 <http://www.unn.ru/books/resources.html>

б) дополнительная литература:

1. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 242 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05451-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E018BF05-1609-4A2A-93C4-959CE18CE185.
2. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 299 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E7C051DE-ABA1-4C0B-8E84-C910D870F723.
3. КОМАРОВ В.Н., ГРЕЗИНА А.В. "ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ В ЗАДАЧАХ И ПРИМЕРАХ". Учебно-методическое пособие. Фонд электронных образовательных ресурсов. Р.№. 648.13.08. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 2. Электричество. М.: Наука, 1970. – 442 с. (доступно в ЭБС «EqWorld», режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm>)
2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 14-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 416 с. (доступно в ЭБС «Лань», режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99230#book_name).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 09.03.04 «Программная инженерия»

Автор (ы) _____ Грезина А.В.

_____ Панасенко А.Г.

_____ Панкратова Е.В.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой прикладной математики _____ Иванченко М.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 01.12.2021 года, протокол № 2..