

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Введение в проектную деятельность

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы
Физика конденсированного состояния

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.15 Введение в проектную деятельность относится к обязательной части образовательной программы.

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 | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | ИД УК-3: Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | ИД УК-3: Знает основы успешного взаимодействия по обмену ресурсами в команде. Умеет определять и структурировать личностные ресурсы команды на различных этапах жизненного цикла команд. Владеет навыками подбора кандидатов в команду, учитывая их личностные предрасположенности к реализации той или командной роли. | Задания | Зачёт: Контрольная работа Контрольные вопросы |
| УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | ИД УК-6: Демонстрация способности управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | ИД УК-6: Знать: общую концепцию тайм-менеджмента, временные ресурсы и ограничения, методы управления своим временем, процессы планирования времени на личном, командном и корпоративном уровне, показатели использования временных ресурсов; роль самопрезентации в профессиональном общении, методы общения и взаимодействия в группе Уметь оценивать эффективность использования временных ресурсов | Дискуссия | Зачёт: Контрольная работа Контрольные вопросы |

| | | | | |
|---|--|---|----------------|--|
| | | <p>проводить самопрезентацию</p> <p>Владеть навыками</p> <p>выстраивать и</p> <p>реализовывать персональную траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни,</p> <p>управления деловой карьерой, методиками</p> <p>совершенствования внимания, памяти, мышления, речи</p> | | |
| <p>ПК-4: Способен осуществлять выбор необходимых научных методов исследований для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>ИД ПК-4: Демонстрация способности осуществлять выбор необходимых научных методов исследований для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>ИД ПК-4:</p> <p>Знать: причины возникновения систематических и случайных погрешностей измерений, основные формулы вычисления наилучших приближений измеряемой величины, её погрешностей и границ доверительных интервалов в случаях прямых, косвенных и неравноточных измерений;</p> <p>Уметь: проводить расчеты приближенных значений измеряемой величины, вычислять погрешности прямых, косвенных и неравноточных измерений, строить доверительные интервалы;</p> <p>Владеть: методом наименьших квадратов при расчете параметров линейной аппроксимации и их доверительных интервалов, методом расчета коэффициента линейной корреляции и его доверительного интервала.</p> | <p>Задания</p> | <p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | очная |
|---|-------|
| Общая трудоемкость, з.е. | 2 |
| Часов по учебному плану | 72 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 8 |

| | |
|--|------------|
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 16 |
| - КСР | 1 |
| самостоятельная работа | 47 |
| Промежуточная аттестация | 0 Зачёт |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе | | | |
|---|--------------|--|--|-------------|---|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего | |
| о Ф о | о Ф о | о Ф о | о Ф о | о Ф о | |
| Тема 1. Лабораторная работа как проект. | 6 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| Тема 2. Постановка проблемы и ее решение в проектной деятельности. Систематические и случайные погрешности. | 30 | 2 | 8 | 10 | 20 |
| Тема 3. Творческий характер проектной деятельности. | 21 | 2 | 4 | 6 | 15 |
| Тема 4. Метрологическая экспертиза технической документации. | 14 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| Аттестация | 0 | | | | |
| КСР | 1 | | | 1 | |
| Итого | 72 | 8 | 16 | 25 | 47 |

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Лабораторная работа как проект. Определение проекта. Этапы выполнения работ физического практикума. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Обобщенные контрольные вопросы для самопроверки степени готовности к выполнению лабораторной работы. Допуск к лабораторной работе. Требования к протоколу измерений. Требования к содержанию, оформлению и структуре отчёта

Тема 2. Постановка проблемы и ее решение в проектной деятельности. Систематические и случайные погрешности. Измерение и погрешность результата. Погрешности прямых измерений. Приборная погрешность. Коэффициент Стьюдента. Абсолютная погрешность прямых измерений. Относительная погрешность. Погрешности косвенных измерений

Тема 3. Творческий характер проектной деятельности. Значение цифры числа. Неравноточные измерения. Метод наименьших квадратов. Линейная аппроксимация. Линеаризация через замену переменных. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции Пирсона.

Тема 4. Метрологическая экспертиза технической документации. Разработка методики выполнения измерений. Метрологические показатели средств измерений.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:
Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Введение в проектную деятельность. Проектное мышление, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=11123>.

Иные учебно-методические материалы:

Занятия по дисциплине проходят в форме лекционных и семинарских занятий, на которых проводятся обсуждение решаемых задач для лабораторных работ учебного плана 1-го семестра 1-го года обучения. Самостоятельная работа включает в себя выполнение домашних заданий и теоретическую подготовку к занятиям по материалам лекций и рекомендованной литературе, приведенной в конце данной программы.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-3:

Тема 1. Разработка методики выполнения измерений.

Задания: Ознакомиться с нормативной документацией, регламентирующей методику выполнения измерений. Сформулировать требования к разработке и оформлению методики выполнения измерений.

Тема 2. Проверка соблюдения терминологии наименований и обозначений величин и их единиц.

Задания. Перевод внесистемных единиц в единицы измеряемых величин. Выполнить три примера перевода внесистемных единиц в единицы измеряемых величин по заданию преподавателя.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-4:

Задание 1. В таблице представлены результаты измерения диаметра металлического цилиндра. Вычислить среднее значение и абсолютную погрешность, если измерения проводились микрометром ($\delta = 0.01$ мм).

Задание 2. В таблице представлены результаты измерения микрометром ($\delta = 0.01$ мм) диаметра круглого стержня. Вычислить среднее значение и абсолютную погрешность при доверительной вероятности α , принимающей значения 0.9, 0.95, 0.99.

Задание 3. Провести математическую обработку результатов измерений с доверительной вероятностью α , если в опыте было проведено восемь измерений и получены следующие результаты.

Задание 4. Найти объем металлического цилиндра, если известно, что диаметр и высота равны, соответственно $d = (13.840 \pm 0.013)$ мм и $h = (40.84 \pm 0.04)$ мм.

Задание 5. Вычислить площадь круга S , если его диаметр d равен (18.650 ± 0.011) мм.

Задание 6. Найти выражение для абсолютной погрешности косвенно измеряемой величины Z , описывающейся математическими операциями, представленными в таблице (величины $A, B, C, \Delta A, \Delta B, \Delta C$ считать известными, α, β, γ – известные постоянные).

Задание 7. Заполните таблицу, определив относительную погрешность ϵZ косвенно измеряемой величины Z , если величина Z описывается следующими функциями:

Задание 8. Определить необходимое количество значащих цифр в числе π , используемом в расчетах по определению объема V прямого кругового конуса на основе прямых измерений его диаметра основания d и высоты h , если $d = (20.00 \pm 0.05)$ мм и $h = (40.0 \pm 0.5)$ мм.

Задание 9. Оценить по результатам предварительного эксперимента число колебаний математического маятника, необходимое для измерения периода колебаний с погрешностью, не превышающей 5%.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | успешное выполнение практических заданий, выданных преподавателем, владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить точки активного роста нового знания |
| не зачтено | невыполнение практических заданий, выданных преподавателем, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации |

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссия) для оценки сформированности компетенции УК-6:

Тема 1. Разработка методики выполнения измерений.

1. Охарактеризуйте типичные составляющие и способы оценивания характеристик погрешностей измерений.
2. Какие методы измерений вы знаете? В чем их особенности?
3. Какими методами и средствами можно провести контроль точности результатов измерений?

Тема 2. Проверка соблюдения терминологии наименований и обозначений величин и их единиц.

Изучение величин в соответствии с ГОСТ 8.417.

Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссия)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | успешное выполнение практических заданий, выданных преподавателем, владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить точки активного роста нового знания |
| не зачтено | невыполнение практических заданий, выданных преподавателем, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | 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 | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. 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 и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|------------|----------------------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». |
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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». |
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-3

Задание 1. Провести математическую обработку результатов измерений с доверительной вероятностью α , если в опыте было проведено восемь измерений и получены следующие результаты.

Задание 2. Определите относительную погрешность ϵZ косвенно измеряемой величины Z , если величина Z описывается следующими функциями (N, p, q, r - постоянные).

Задание 3. Привести функции к линейной зависимости вида $y = bx + g$. Указать проводимую замену переменных и варьируемых параметров. Записать формулы для расчета погрешностей искомых параметров a, b, c . Построить графики функций исходной и линеаризованной.

Задание 4. Установить корреляционную и функциональную зависимости (определить коэффициенты и их погрешности) по данным таблицы.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-6

Задание 1. Оценить по результатам предварительного число колебаний математического маятника, необходимое для измерения периода колебаний с погрешностью, не превышающей 5%.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | успешное выполнение практических заданий, выданных преподавателем, владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить точки активного роста нового знания |
| не зачтено | невыполнение практических заданий, выданных преподавателем, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации |

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-3

1. Основные типы погрешностей измерений.

2. Вычисление среднего значения по результатам серии измерений

3. Расчет среднеквадратичной погрешности по результатам серии измерений

4. Построение доверительного интервала для измеряемой величины

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-6

1. Расчет погрешностей косвенных измерений

2. Обработка неравноточных измерений

5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-4

1. Метод наименьших квадратов для линейных функций.

2. Эмпирический коэффициент корреляции

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | успешное выполнение практических заданий, выданных преподавателем, владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить точки активного роста нового знания |
| не зачтено | невыполнение практических заданий, выданных преподавателем, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Фаддеев М. А. Элементарная обработка результатов эксперимента : учебное пособие / Фаддеев М. А. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2010. - 122 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=729834&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Тейлор Джон. Введение в теорию ошибок / пер. с англ. Л. Г. Деденко. - М. : Мир, 1985. - 272 с. : граф. - 1.20., 2 экз.

2. Яковлев К. П. Математическая обработка результатов измерений. - Изд. 2-е, испр. - М. :

Гостехиздат, 1953. - 384 с. - 7.00., 1 экз.

3. Зайдель Александр Натанович. Ошибки измерений физических величин / АН СССР, Физ-техн. ин-т им. А. Ф. Иоффе. - перераб. и доп. изд. книги "Элементарные оценки ошибок измерений". - Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1974. - 108 с. : с черт. - 0.36., 39 экз.

4. Пустыльник Евгений Изиевич. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. - М. : Наука, 1968. - 288 с. - 1.09., 3 экз.

5. Сидельникова Т. Т. «Есть идея!»: вопросы теории и практики активизации творческих способностей студентов коммуникативно ориентированных специальностей : монография / Сидельникова Т. Т., Морозовой Г. В. - Казань : КФУ, 2022. - 305 с. - Книга из коллекции КФУ - Журналистика и медиабизнес. - ISBN 978-5-00130-566-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=806899&idb=0>.

6. Стрельникова Т. В. Социология командной работы в организации : учебное пособие / Стрельникова Т. В. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. - 81 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича - Социально-гуманитарные науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=780178&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): Гажулина Анастасия Петровна, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Чупрунов Евгений Владимирович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 30.11.2024, протокол № б/н.