



АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.05 «Линейные и нелинейные уравнения физики»

Направление подготовки бакалавриата

03.03.02 Физика

1.	Цель изучения дисциплины Целями освоения дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения физики» являются: овладение студентами основными понятиями и методами математической физики. Задачи освоения дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения физики»: -ознакомление студентов с основными уравнениями математической физики; -изучение методов решения дифференциальных уравнений в частных производных (метод Фурье, метод Даламбера и метод функций Грина); -развитие умения ставить краевые задачи и давать физическую интерпретацию полученных решений.	
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата Учебная дисциплина «Линейные и нелинейные уравнения физики» относится к базовой части Б1.В.05 к модулю «Теоретическая физика». Является одним из начальных разделов современной математики и играет важную роль в осознанном освоении других математических и прикладных дисциплин, т.к. методы Линейных и нелинейных уравнений физики находят самое широкое применение во многих науках, на первый взгляд, весьма отдаленных от математики. Эта дисциплина вместе с математическим анализом, дифференциальными уравнениями являются фундаментом, на котором строится вся математическая наука. Изучается в 7 семестре на 4 курсе.	
	Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):	<ul style="list-style-type: none">- математический анализ-аналитическая геометрия и линейная алгебра- обыкновенные дифференциальные уравнения Знания: знать основные модели строения кристаллов и законы квантовой физики. Умения: использовать математический аппарат квантовой теории; анализировать электрические, магнитные и др. свойства твердых тел. Навыки: иметь вычислительные навыки, навыки оценки основных характеристик твердого тела.
	Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):	<ul style="list-style-type: none">- Теоретическая механика;- Электродинамика;- Квантовая теория.
	Формы работы студентов - в ходе изучения дисциплины предусмотрены семинарские занятия, выполнение домашних работ. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме выполнения домашних заданий. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподава-	



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет

теля с учетом индивидуальных особенностей студентов. Виды текущего контроля - проверка домашних заданий, устный опрос, проверка контрольной работы. Форма итогового контроля – экзамен.		
Результаты освоения дисциплины (модуля) «Линейные и нелинейные уравнения физики»		
Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;</p> <p>УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;</p> <p>УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p> <p>УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;</p> <p>УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики;</p> <p>Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики;</p> <p>Владеть физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.</p>
ПК-3. Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p>ПК-3.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической литературы и информационных материалов по тематике исследования.</p> <p>ПК-3.2 Способен подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы.</p> <p>ПК-3.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моде-</p>	<p>Знать основы математического анализа, теории функций комплексной переменной, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов</p> <p>Владеть навыками использования математического аппарата для решения физических задач</p>



		лирующих физический процесс уравнений.	
4.	Структура и содержание дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения физики»		
	4.1. Структура дисциплины (модуля)		
	Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра
			7
	Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	3 з.е.	3
	Курсовой проект (работа)	не предусмотрено	
	Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	68	68
	Лекции	36	36
	Практические занятия, семинары	32	32
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	40	40
	КСР		
	Экзамен		
	Общая трудоемкость дисциплины	108	108
	4.2. Содержание дисциплины		
	<p>Раздел 1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка. Характеристические уравнения. Решение дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка с помощью характеристик. Задача Коши для линейных дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка. 2. Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. Каноническая форма уравнений. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. 3. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Частные методы нахождения общего решения канонической формы. 4. Решение задачи Коши для уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. 5. Уравнения с частными производными в физических задачах на примерах колебательных процессов, диффузии и теплопроводности, стационарных процессов. 6. Постановка начальных и краевых задач для уравнений математической физики. Задача Коши. Задача Штурма – Лиувилля. Корректность постановки задач математической физики. <p>Раздел 2. Методы решения задач математической физики без использования ортогональной системы специальных функций</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача Коши для одномерного однородного и неоднородного уравнения Даламбера. Формула Даламбера. 2. Принцип Дюамеля. Метод Даламбера для полупрямой и конечного отрезка. 3. Ортогональные системы функций. Задача Штурма-Лиувилля для обыкновенного дифференциального уравнения, спектр собственных значений и собственных функций и их свойства. 4. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения с однородными граничными условиями. Метод Фурье. 5. Смешанная задача для одномерного уравнения теплопроводности с однородными граничными условиями. Метод Фурье. 6. Решение смешанной задачи для одномерного неоднородного волнового уравнения с неоднородными граничными условиями методом разделения переменных. 7. Решение смешанной задачи для одномерного неоднородного уравнения теплопроводности с неоднородными граничными условиями методом разделения переменных. 8. Разделение переменных в уравнениях Лапласа и Гельмгольца в прямоугольной области при решении задач Дирихле и Неймана. 9. Решение первой и второй краевых задач для круга методом разделения переменных. Пред- 		



	<p>ставление решения в виде интегралов Пуассона и Дини.</p> <p>10. Нахождение гармонической функции в кольце и круговом секторе методом разделения переменных.</p> <p>11. Решение задачи о колебаниях прямоугольной мембраны методом Фурье.</p> <p>12. Применение операционного метода (интегрального преобразования Лапласа) при решении дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка гиперболического и параболического типов.</p> <p>13. Метод функции Грина при решении уравнений эллиптического и параболического типов. Дельта-функция и ее свойства. Свойства функции Грина. Формулы Грина.</p> <p>14. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости методом функции Грина.</p> <p>15. Задача Коши для однородного уравнения теплопроводности и решение ее с помощью функции Грина (формула Пуассона).</p> <p>16. Решение задачи Коши для уравнения Даламбера методом спуска в 2-х мерном пространстве (формула Пуассона).</p> <p>Раздел 3. Специальные функции</p> <p>1. Основные и обобщенные функции. Свойства обобщенных функций и действия над ними. Дельта-функция Дирака и ее свойства. Дельтаобразные последовательности.</p> <p>2. Гамма- и бета- функции. Определения и основные свойства.</p> <p>3. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого рода и их свойства. Общее решение уравнения при $\nu \neq n$. Функции Бесселя второго порядка и их линейная независимость. Общее решение уравнения Бесселя для произвольных ν.</p> <p>4. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Функции Бесселя полуцелого индекса. Функции Бесселя 3-го рода. Уравнение Бесселя с параметром. Модифицированные функции Бесселя 1-го и 2-го рода.</p> <p>5. Задача Штурма-Луивилля для уравнения Бесселя. Ряды Фурье-Бесселя и Дини.</p> <p>6. Полиномы Лежандра. Формула Родрига. Интеграл Шлефли. Рекуррентные соотношения для полиномов Лежандра.</p> <p>7. Ортогональность полиномов Лежандра. Ряд Фурье-Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции.</p> <p>8. Производящая функция полиномов Эрмита. Формула Родрига. Рекуррентные соотношения для полиномов Эрмита. Ортогональность полиномов Эрмита. Ряд Фурье-Эрмита.</p> <p>Раздел 4. Методы решения задач математической физики с использованием ортогональной системы специальных функций</p> <p>1. Решение задачи о колебаниях круглой мембраны методом Фурье.</p> <p>2. Разделение переменных в уравнении Лапласа в цилиндрической системе координат. Разделение переменных в уравнении Гельмгольца в полярных координат.</p> <p>3. Решение задачи об остывании цилиндра методом Фурье.</p> <p>4. Разделение переменных в уравнениях Лапласа и Гельмгольца в сферических координат.</p> <p>5. Решение задачи об остывании шара методом Фурье.</p> <p>6. Разделение переменных в уравнении Шредингера. Линейный гармонический осциллятор. Ротатор. Движение электрона в кулоновском поле.</p> <p>7. Понятие о нелинейных уравнениях математической физике. Метод конечных разностей для решения задачи Дирихле.</p> <p>8. Метод конечных разностей для уравнения теплопроводности.</p>
5.	<p>Образовательные технологии</p> <p>Интерактивные лекции, практические занятия, групповые дискуссии анализ ситуаций и имитационных моделей, равный обучает равного, проектные семинары, экзамен.</p> <p>По пройденному материалу проводится контрольная проверка, результаты которой входят в накопленную оценку модуля.</p> <p>Задания в тестовой форме применяются для обучения студентов и проведения промежуточных и итогового контролей.</p> <p>В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: в виде контактной и самостоятельной работы:</p>
6.	<p>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</p>



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ факультет**

Информационное обеспечение базы данных, информационно-справочные и поисковые системы		
	Название ресурса	Ссылка/доступ
	Электронная библиотека онлайн «Единое окно Образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
	«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
	Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru –
	ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
	Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru –
	Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
	Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com –
	Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
	Научная электронная библиотека«e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp –
	Электронно-библиотечная система IPR books	http://www.iprbookshop.ru –
	Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
	Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
	Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
7.	Формы текущего контроля	
	Контрольная работа, коллоквиумы, тесты по разделам дисциплины	
8.	Форма промежуточного контроля	
	зачет	

Разработчик: ст.преподаватель Оздоева Е.В.