

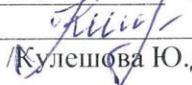
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bfff679172803da5b5b710e7

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра высшей алгебры, математического анализа и геометрии

Согласовано
деканом физико-математического факультета

« 29 » 06 2023 г.


/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

Профиль:

Математика

Квалификация

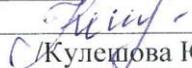
Бакалавр

Формы обучения

Очная, заочная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол «29» 06 2023 г. № 10

Председатель УМКом 
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой высшей
алгебры, математического анализа и
геометрии

Протокол от «24» 05 2023 г. № 11

Зав. кафедрой 
/Кондратьева Г.В./

Мытищи
2023

Автор-составитель:

Зверев Николай Витальевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей алгебры,
математического анализа и геометрии,
Кукуригов Димитър Иванов, ассистент кафедры высшей алгебры, математического анализа и
геометрии

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 121.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	4
3. Объем и содержание дисциплины.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.	7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.	11
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.	18
7. Методические указания по освоению дисциплины.	19
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	19
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения»: овладение основными понятиями дифференциальных уравнений, формирование представлений об их методах и взаимосвязях с естествознанием.

Задачи дисциплины:

- сформировать общие представления об основных типах дифференциальных уравнений;
- выработать умения и навыки решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- научить применять обыкновенные дифференциальные уравнения для практических задач.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК – 1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Математический анализ» и «Линейная алгебра» на предыдущем уровне образования. В ходе обучения данной дисциплины студенты знакомятся с понятиями обыкновенных дифференциальных уравнений, общим и частным решениями обыкновенных дифференциальных уравнений, задачей Коши. При этом студенты изучают методы решений дифференциальных уравнений с разделенными и разделяющимися переменными, линейных дифференциальных уравнений первого порядка, уравнений Бернулли и уравнений в полных дифференциалах. Далее, студенты изучают дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков. При этом особое внимание уделяется линейным дифференциальным уравнениям высших порядков с постоянными коэффициентами. Наконец, студенты изучают системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Также при этом много времени уделяется системам линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Дисциплина изучается в 4-м семестре.

Знание современных фундаментальных научных положений естествознания, его мировоззренческих и методологических выводов является необходимым элементом подготовки специалистов в любой области деятельности.

Методы, изучаемые в курсе, представляют собой математическую основу для изучения математической физики. Это обстоятельство приводит к формированию у студентов элементов высокой математической культуры, необходимой для успешного ведения научно-исследовательской работы.

Знания, полученные при изучении курса «Дифференциальные уравнения», широко применяются в курсах интегральных уравнений и вариационного исчисления, линейных и нелинейных уравнений математической физики, во всех разделах курсов теоретической физики, а также в физической электронике и в физике нанотехнологий. Кроме того, полученные в результате освоения дисциплины методы могут использоваться в дальнейшем в педагогической деятельности.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Кол-во часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в часах	72	72
Контактная работа:	38,3	10,3
Лекции	18	4
Практические занятия	18	4
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3	2,3
Экзамен	0,3	0,3
Предэкзаменационная консультация	2	2
Самостоятельная работа	24	52
Контроль	9,7	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 4 семестре на очной форме обучения, экзамен в 5 семестре на заочной форме обучения.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов			
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	Лекции	Практические занятия	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения, общие понятия. Дифференциальные уравнения, задача Коши, общее и частное решения, особое решение, интегральная кривая. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка в нормальной форме.	1	1	1	1
Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним уравнения.	1	1	1	1

<p>Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.</p> <p>Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянных. Уравнения Бернулли. Метод вариации постоянных и метод сведения к линейным уравнениям первого порядка.</p>	1	2	1	1
<p>Тема 4. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения с интегрирующим множителем.</p>	1	1		
<p>Тема 5. Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро.</p> <p>Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро первого порядка. Параметрическая форма решений уравнений</p>	1	1		
<p>Тема 6. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия.</p> <p>Понятие дифференциальных уравнений высших порядков. Задача Коши для уравнений высших порядков, теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод нахождения общего решения уравнения по известному частному решению.</p>	2	1	1	1
<p>Тема 7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Характеристическое уравнение. Структура частного и общего решений.</p>	2	2		
<p>Тема 8. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.</p> <p>Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Фундаментальная система решений. Структура частного и общего решений.</p>	2	2		
<p>Тема 9. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Определитель Вронского, его свойства. Фундаментальная система решений, её существование и линейная независимость. Метод вариации постоянных построения общего решения линейного дифференциального уравнения высшего порядка по фундаментальной системе решений. Метод интеграла Коши – Дюамеля. Импульсная функция Коши – Дюамеля и её свойства.</p>	2	2		
<p>Тема 10. Системы дифференциальных уравнений, основные понятия.</p> <p>Основные понятия. Нормальные системы. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Фазовое пространство системы, фазовые траектории, поле скоростей. Метод исключений и метод интегрируемых комбинаций решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>	1	2		

Тема 11. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений. Однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Определитель Вронского матрицы решений и его свойства. Фундаментальная матрица решений.	3	2		
Тема 12. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений. Неоднородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных построения общего решения по фундаментальной матрице решений. Интеграл Коши – Дюамеля. Матрица Коши – Дюамеля и её свойства.	1	1		
Итого	18	18	4	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов Очная/заочная формы обучения	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения, общие понятия.	Дифференциальные уравнения, задача Коши, общее и частное решение, особое решение, интегральная кривая. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка в нормальной форме. Метод изоклин.	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	Дифференциальные уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад

	уравнения.				
Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянных. Уравнения Бернулли. Метод вариации постоянных и метод сведения к линейным уравнениям первого порядка.	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 4. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.	Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения с интегрирующим множителем	2/5	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 5. Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро.	Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро первого порядка. Параметрическая форма решений уравнений	2/5	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 6. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия.	Понятие дифференциальных уравнений высших порядков. Задача Коши для уравнений высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод нахождения общего решения	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад

	уравнения по известному частному решению.				
Тема 7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Характеристическое уравнение. Структура частного и общего решений.	2/5	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 8. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Фундаментальная система решений. Структура частного и общего решений	2/5	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 9. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Определитель Вронского и фундаментальная система решений. Метод вариации постоянных построения общего решения линейного дифференциального уравнения высшего порядка по	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад

	фундаментальной системе решений. Метод интеграла Коши – Дюамеля.				
Тема 10. Системы дифференциальных уравнений, основные понятия.	Основные понятия. Нормальные системы. Задача Коши. Фазовое пространство системы, фазовые траектории, поле скоростей. Методы исключений и интегрируемых комбинаций решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 11. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений.	Линейные однородные системы дифференциальных уравнений. Однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Тема 12. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений.	Линейные неоднородные системы уравнений. Неоднородные системы уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных .	2/4	Изучение учебной литературы, решение задач	Учебно - методическое обеспечение дисциплины	Конспект, тест, устный опрос, доклад
Итого		24/52			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ПК – 1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать основные понятия Уметь осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала, оценивания теста Шкала, оценивания конспекта Шкала, оценивания устного опроса, Шкала, оценивания доклада
	Продвинутой	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать понятия Уметь осуществлять творческий поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала, оценивания теста Шкала, оценивания конспекта Шкала, оценивания устного опроса, Шкала, оценивания доклада

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать основные понятия и теоремы Уметь решать изученные задачи	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала, оценивания теста Шкала, оценивания конспекта Шкала, оценивания устного опроса, Шкала, оценивания доклада
	Продвинутой	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать понятия и теоремы с доказательствами Уметь решать задачи, творчески используя полученные знания Владеть теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала, оценивания теста Шкала, оценивания конспекта Шкала, оценивания устного опроса, Шкала, оценивания доклада

Шкала оценивания конспекта

Критерий	Баллы
Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения	0-2
Даны ответы на все поставленные вопросы, изложены научным языком, с применением терминологии	3-4
Ответ на каждый вопрос заканчиваться выводом, сокращения слов в тексте отсутствуют (или использованы общепринятые)	5-7
Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы	8-10
Всего (максимум)	10

Шкала оценивания теста

Показатель	Баллы
Выполнено до 40% заданий	0-5
Выполнено 41-60% заданий	6-10
Выполнено 61-80% заданий	11-15
Выполнено более 81% заданий	16-20

Шкала оценивания устного опроса

Критерий оценивания	Баллы
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы	16-20
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы, но допущены несущественные неточности, исправленные самим студентом.	11-15
Материал изложен неполно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, или имелись затруднения, или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя, при этом студент делает необходимые обобщения и выводы	6-10
Не раскрыто основное содержание учебного материала, студент демонстрирует незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые им не исправляются после нескольких замечаний преподавателя	0-5

Шкала оценивания доклада

Критерий оценивания	Баллы
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы	16-20
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы, но допущены несущественные неточности, исправленные самим студентом.	11-15
Материал изложен неполно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, или имелись затруднения, или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя, при этом студент делает необходимые обобщения и выводы	9-10
Не раскрыто основное содержание учебного материала, студент демонстрирует незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые им не исправляются после нескольких замечаний преподавателя	0-5

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Примерные темы конспектов.

1. Дифференциальные уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными.
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним

уравнения.

3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянных
4. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянных.
5. Уравнения Бернулли
6. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Примерные задания к устному опросу.

1. Общее и частное решения дифференциального уравнения
2. Задача Коши
3. Метод вариации постоянных
4. Дать определение уравнения Бернулли
5. Импульсная функция Коши – Дюамеля и её свойства
6. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Метод суперпозиции общего и частного решений
7. Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши
8. Определитель Вронского матрицы решений и его свойства
9. Интеграл Коши – Дюамеля.
10. Дать определение обыкновенного дифференциального уравнения n – го порядка

Примерные задания теста.

1. Определите тип дифференциального уравнения:

$$(3x - 5x^2y^2)dx + (3y^2 - \frac{10}{3}x^3y)dy = 0$$

- а) Уравнение с разделяющимися переменными
- б) Линейное дифференциальное уравнение
- в) Однородное дифференциальное уравнение
- г) Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах

2. Укажите общее решение дифференциального уравнения: $y' - \frac{y}{x} = x^2$

а) $y = \frac{x^3}{2} + Cx$ б) $y = \frac{x^3}{3} + Cx$ в) $y = \frac{x^3}{2} + Cx^2$ г) $y = \frac{x^3}{2} + Cx^3$

3. Укажите частное решение дифференциального уравнения:

$$\sin(x)y' - \cos(x)y = 1, \quad y\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

- а) $y = 2\sin(x) - \cos(x)$ б) $y = 2\sin(x) - 2\cos(x)$ в) $y = \sin(x) - 2\cos(x)$

г) $y = \sin(x) - 2\cos(x) + x$

4. Установить, являются ли функции: $1 + \cos(x)$ и $\cos^2(x)$ линейно независимы:

а) да б) нет

5. Укажите общее решение дифференциального уравнения: $y'' - 3y' + 2y = 10e^{-x}$

а) $y = C_1e^x + C_2e^{2x} + \frac{5}{3}e^{-2x}$ б) $y = C_1e^x + C_2e^{2x} + \frac{5}{3}e^{-x}$

в) $y = C_1e^x + C_2e^{2x} + \frac{5}{3}e^x$ г) $y = C_1e^x + C_2e^{2x} + \frac{5}{3}e^{2x}$

Примерные вопросы к экзамену.

- Обыкновенные дифференциальные уравнения. Общие понятия. Задача Коши. Общее и частное решения, интегральная кривая. Метод изоклин.
- Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка.
- Дифференциальные уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными.
- Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и сводящиеся к ним уравнения.
- Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянных.
- Уравнения Бернулли. Метод вариации постоянных и метод сведения к линейному дифференциальному уравнению первого порядка.
- Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
- Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро. Параметрическая форма решений уравнений.
- Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
- Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации постоянных построения общего решения по известному частному решению.
- Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Определитель Вронского системы решений и его свойства.
- Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений, её существование и линейная независимость.
- Составление линейного однородного дифференциального уравнения высшего порядка по известной фундаментальной системе решений.
- Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод вариации постоянных построения общего решения по фундаментальной системе решений.
- Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Интеграл Коши – Дюамеля. Импульсная функция Коши – Дюамеля и её свойства.
- Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Единственность решения задачи Коши. Метод суперпозиции общего и частного решений.

18. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и фундаментальная система решений.
19. Уравнения Эйлера. Сведение к линейным дифференциальным уравнениям с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и фундаментальная система решений.
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Структура общего решения.
21. Краевые задачи. Функция Грина решения краевой задачи.
22. Системы дифференциальных уравнений. Нормальные системы. Задача Коши. Фазовое пространство системы, фазовые траектории, поле скоростей.
23. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши нормальных систем дифференциальных уравнений.
24. Метод исключений и метод интегрируемых комбинаций решения систем дифференциальных уравнений.
25. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений. Определитель Вронского матрицы решений и его свойства. Фундаментальная матрица решений.
26. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений. Метод вариации постоянных построения общего решения по фундаментальной матрице решений.
27. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений. Интеграл Коши – Дюамеля. Матрица Коши – Дюамеля и её свойства.
28. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.

Примерные темы докладов

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Общие понятия. Задача Коши. Общее и частное решения, интегральная кривая.
2. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка.
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянных.
4. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Определитель Вронского системы решений и его свойства.
5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Интеграл Коши – Дюамеля.
6. Уравнения Эйлера. Сведение к линейным дифференциальным уравнениям с постоянными коэффициентами.
7. Краевые задачи. Функция Грина решения краевой задачи.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая оценка знаний, умений, способов деятельности студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов

Максимальное количество баллов, которое можно набрать за текущий контроль – 70 баллов.

За ответы на вопросы устного опроса обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнение теста обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнения доклада обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнения конспект обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче экзамена, составляет 30 баллов.

Для сдачи экзамена необходимо выполнить все задания текущего контроля. Значимым

моментом является показатель изучения материала лекций и выполнение заданий в указанные сроки. На экзамен выносятся материал, излагаемый в лекциях и рассматриваемый на практических занятиях.

Шкала оценивания экзамена

Баллы	Критерии оценивания
0-5	С грубыми ошибками излагает теоретический материал, не владеет понятиями и терминологией, не отвечает на вопросы
6-11	Демонстрирует частичное воспроизведение изученного. Объясняет отдельные положения усвоенной теории. Не отвечает на большинство вопросов
12-21	Излагает теоретический материал, владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, видит связь теории с практикой, умеет применить ее в простейших случаях.
22-27	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее. Отвечает на большинство вопросов
28-30	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее. Отвечает на все вопросы, демонстрируя осознанность усвоенных теоретических знаний, проявляя способность к самостоятельным выводам и т.п.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по пятибалльной системе		Оценка по стобалльной системе
5	отлично	81-100
4	хорошо	61-80
3	удовлетворительно	41-60
2	неудовлетворительно	0-40

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 280с. – Текст: непосредственный.

Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-4099-3. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115196> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный

2. Зайцев, В.Ф. Дифференциальные уравнения: (структурная теория): учеб. пособие для вузов / В. Ф. Зайцев, Л. В. Линчук, А. В. Флегонтов. - 2-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2018. - 500с. – Текст: непосредственный.

Зайцев, В.Ф. Дифференциальные уравнения (структурная теория) : учебное пособие / В.Ф. Зайцев, Л.В.

Линчук, А.В. Флегонтов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-2399-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98238> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный

3. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник для академического бакалавриата в 3 т./ Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02148-6. — URL:

Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437223>

Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437224> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный

4. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. С. Шипачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 212 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04282-5. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437924> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный

6.2. Дополнительная литература

1. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01777-9. — URL:

Часть 1: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434022>

Часть 2 : <https://www.biblio-online.ru/bcode/434701> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Юрайт». — Текст : электронный

2. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения: учебник для академического бакалавриата в 2 ч. / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7420-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:
3. Часть 1: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434513> (дата обращения: 29.07.2019).
4. Часть 2 : <https://www.biblio-online.ru/bcode/434514> (дата обращения: 29.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
5. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. для втузов. В 2-х т., Т. II / Н.С. Пискунов., изд. стер. — М.: Интеграл-пресс, 2008. — 544 с.
6. Степанов, В.В. Курс дифференциальных уравнений: учеб. для вузов / В.В. Степанов. 10-е изд. М.: ЛКИ, 2008., 472 с.
7. Филиппов, А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учеб. для вузов / А.Ф. Филиппов., изд. 2-е, испр. — М.: КомКнига, 2007. — 240 с.
8. Краснов, М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями: учеб. пособие / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко, 8-е изд., М.: Либроком, 2013, 256 с.
9. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения: учебник для вузов / Л. Э. Эльсгольц. - 7-е изд. - М. : Изд.ЛКИ, 2008. - 320с. — Текст: электронный.
10. Филипс, Г. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов / Г. Филипс. 5-е изд. — М.: ЛКИ, 2008.

106 с.

11. Трикоми, Ф. Дифференциальные уравнения: учеб. для вузов / Ф. Трикоми. 4-е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2010. – 352 с.
12. Филиппов, А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учеб. для вузов / А.Ф. Филиппов. изд. 3-е, испр. – М.: КомКнига, 2010. 240 с.
13. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учебное пособие для вузов. – М: Оникс, 2005. – 415 с.
14. Кузнецов Л.А. Сборник задач по высшей математике (типовые расчёты): Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1983. – 175 с.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ: <http://lib.mexmat.ru/>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.