Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«24» июня 2022 г.

ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

Программа учебной дисциплины Модуля специальные разделы предметной области

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Математика. Иностранный язык

(очная форма обучения)

Составитель: Макеева О.В.,
доцент кафедры высшей математики
Волкова Н.А.,
старший преподаватель кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «25» марта 2022 г. №5

Ульяновск, 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных» относится к модулю специальных разделов предметной области части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Иностранный язык», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплины Математический анализ, Методы математической обработки данных, Многомерный математический анализ .

Результаты изучения дисциплины являются необходимыми для изучения дисциплины Методика обучения математики, необходимы для Научно-исследовательской работы, Подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, Выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных» является подготовка бакалавра к работе учителем математики и информатике в общеобразовательной школе, знакомство будущего учителя с аппаратом дифференциальных уравнений и его ролью в описании законов природы. Дисциплина предназначена дать будущим учителям профессиональную (теоретическую и практическую) подготовку в области теории и методики обучения математике и информатике на различных ступенях общеобразовательной школы.

Задачей освоения дисциплины является формирование системы знаний, включающих методы анализа и решения основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка, систем дифференциальных уравнений; развитие представлений об обыкновенных дифференциальных уравнениях как аппарате математического моделирования детерминированных процессов; формирование и развитие компетенций будущего учителя математики в теории и практике решения основных типов дифференциальных уравнений, возникающих в различных областях естествознания.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Дифференциальные уравнения» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.2. Применяет логические формы и	ОР-1. Знает методы критического анализа и синтеза информации.	ОР-2. Умеет осуществлять поиск и анализ источников информации с точки зрения временных и пространственных	ОР-3. Владеет навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.		условий их возникновения.	
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач. ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	ОР-4. Знает роль и место математики и ее истории в общей картине научного знания; ОР-5. Знает структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики. ОР-6. Знает основные приемы и методы решения проблем и задач в области математики.	ОР-7. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию. ОР-8. Умеет осуществлять аргументированный выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами и условиями организации.	ОР-9. Владеет действием проектирования различных форм учебных занятий, ОР-10. Владеет навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике.
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов. ПК-3.1. Владеет способами интеграции	ОР-11. Знает характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике; ОР-12. Знает особенности интеграции учебных предметов для организации	ОР-14 Умеет оценивать образовательные результаты: формируемые в преподаваемом предмете предметные и метапредметные компетенции, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик.	ОР-16. Владеет навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.

учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	разных способов учебной деятельности. ОР-13. Знает возможности социокультурной среды и способы ее использования для решения образовательных задач.	ОР-15 Умеет организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.	ОР-17. Владеет способами развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, способами формирования и реализации программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра			Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час.	Практические занятия, час.	в т. ч. практическая подготовка, час.	Лабораторные занятия, час.	в т. ч. практическая подготовка, час.	Самостоят. работа, час.	
	Трудоемк.								
	Зач. ед.	Часы							
6	3	108	18	30	-	-	-	33	Экзамен (27)
Итого:	3	108	18	30	-	-	-	33	Экзамен (27)

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1.Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
		Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
6 семестр					
1.	Основные понятия теории ОДУ	2	2	–	4
2.	Дифференциальные уравнения первого порядка	4	10	–	4
3.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2	2	–	5
4.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами	4	6	–	8
5.	Системы дифференциальных уравнений	4	4	–	8
6.	Элементы математической физики	2	6	–	4
	Итого	**18**	**30**	**–**	**33**

3.2.Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Раздел 1. Основные понятия

Дифференциальное уравнение, обыкновенное дифференциальное уравнение, уравнение в частных производных. Порядок уравнения. Общее и частное решение обыкновенного дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Задача Коши для уравнения 1-го порядка, разрешенного относительно производной. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Особые решения. Дифференциальные уравнения первого порядка в симметричной форме. Геометрическая интерпретация основных понятий: поле направлений, интегральные кривые, огибающая семейства кривых.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения первого порядка

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель дифференциального уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: метод вариации произвольной постоянной; метод Бернулли; структура общего решения. Уравнения Бернулли. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

Дифференциальные уравнения высших порядков, разрешенные относительно старшей производной. Задача Коши для уравнения, разрешенного относительно старшей производной. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Уравнения вида $y^{(n)} = f(x)$. Уравнения вида $F(x, y', y'', \ldots, y^{(n)}) = 0$. Уравнения вида $F(y, y', y'', \ldots, y^{(n)}) = 0$. Уравнения вида $F(x, y^{(k)}, \ldots, y^{(n)}) = 0$.

Раздел 4. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами

Линейное дифференциальное уравнение. Однородные линейные уравнения. Неоднородные линейные уравнения. Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения. Определитель Вронского. Теорема о структуре общего решения однородного и неоднородного уравнения. Решение неоднородного уравнения методом неопределенных коэффициентов и методом вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Действительные корни (простые, кратные). Комплексные корни (простые, кратные). Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Применение линейных дифференциальных уравнений к изучению свободных и вынужденных колебаний**.**

Раздел 5. Системы дифференциальных уравнений

Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы уравнений. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Решение систем методом исключения и методом интегрируемых комбинаций.

Раздел 6. Элементы математической физики

Определение и основные характеристики уравнений в частных производных. Классификация и методы решения уравнений в частных производных. Понятие об уравнениях математической физики. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с двумя переменными как модели физических явлений.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит

дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения теста и письменных самостоятельных работ по разделам дисциплины. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме подготовки к устным выступлениям (докладам по теме реферата).

ОС-1 Примерные вопросы теста:

1. Среди приведенных утверждений верным является …:

1. частное решение д.у. – это решение, получаемое из общего при конкретных значениях параметра С;
2. частное решение д.у. не может быть получено из общего решения при заданных начальных условиях;
3. особое решение д.у. – это решение, получаемое из общего при заданных начальных условиях;
4. общее решение – это множество всех частных и особых решений д.у.

2. Среди приведенных д.у. уравнением 2 порядка является …:

1. $\frac{d^2y}{dx^2} - y = \sin x$
2. $(y')^2 + x^2y^2 = 9x$
3. $y^{IV}y''' + 2(y'')^2 = 0$
4. $(y')^2 + \cos x = 0$

3. Соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими решениями:

A. $y''' + y' = 0$ –3	1. $y = C_1e^{-x} + C_2e^{2x}$
B. $xy' - 2y = 0$ –2	2. $y = Cx^2$
C. $y'' - y' - 2y = 0$ –1	3. $y = C_1 + C_2\cos x + C_3\sin x$

ОС-2 Самостоятельная работа

1. $xy' - y = xtg\frac{y}{x}$; $y(1) = \frac{\pi}{2}$.
2. $\left(y^2\sqrt{1-x^2} + x\right)dx + 2xy\sqrt{1-x^2}dy = 0$.

3. $4xy' + 3y = -e^x x^4 y^5$.

ОС-3 Самостоятельная работа

1. $x^2 y'' + xy' = 1$.
2. $3y'y'' = y + y'^3 + 1$, $y(0) = -2$, $y'(0) = 0$.
3. $y^{IV} = \cos^2 x$,

   $y(0) = \frac{1}{32}$, $y'(0) = 0$, $y''(0) = \frac{1}{8}$, $y'''(0) = 0$.
4. $y''' = y''^3$.
5. $y'' + 9y = xe^{3x} + 2x\sin x$.
6. $y'' + y = \mathrm{tg}x$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 1$.

ОС-4 Самостоятельная работа (домашняя).

Решить систему дифференциальных уравнений несколькими способами.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + y + 2\sin t - 3\cos t, \\ \frac{dy}{dt} = -6x + 4y + 7\sin t - 20\cos t. \end{cases}$$

Примерное содержание итоговой контрольной работы

Часть 1

1. Докажите, что функция $y = f(x)$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $F(x, y, y') = 0$.
2. Определите тип дифференциального уравнения первого порядка и решите его (уравнение с разделяющимися переменными, однородное дифференциальное уравнение, уравнение в полных дифференциалах; линейное уравнение, уравнение Бернулли).
3. Найдите общий интеграл уравнения. Постройте интегральные кривые. Найдите частный интеграл по заданному начальному условию.
4. По данным условия задачи составьте дифференциальное уравнение и решите его. Сделайте рисунок.
5. Найдите общее решение дифференциального уравнения, допускающего понижение порядка. Найдите решение задачи Коши по заданным начальным условиям.
6. Исследуйте, являются ли функции линейно зависимыми на области определения.

Часть 2

7. Найдите общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка по заданному его частному решению $y_1(x)$.
8. Составьте линейное однородное дифференциальное уравнение (возможно меньшего порядка) для которого данные функции являются частными решениями.
9. Найдите общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами по заданному частному решению $y_1(x)$ соответствующего однородного уравнения.
10. Найдите общее решение линейного однородного / неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
11. Найдите решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

12. Найдите общее / частное решение системы дифференциальных уравнений.

Примерный перечень тем рефератов

1. Схема Пикара решения задачи Коши.
2. Метод Эйлера приближенного решения уравнения $y' = f(x, y)$.
3. Однородные функции и однородные уравнения (формула Эйлера для однородных функций).
4. Уравнения в полных дифференциалах и интегрирующий множитель.
5. Семья Бернулли и дифференциальные уравнения.
6. Уравнения Риккати.
7. Уравнения, не разрешенные относительно производной: уравнения Клеро и Лагранжа.
8. Решение дифференциальных уравнений при помощи рядов.
9. Кривые, связанные с движением точки или тела на плоскости/в пространстве (экспоненциальная кривая, парабола Нейля, цепная линия, трактриса).
10. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.
11. Применение теоремы Банаха о сжимающем отображении к решению дифференциальных уравнений и их систем.
12. Дифференциальные уравнения как средство изучения колебательных явлений.
13. Приложения дифференциальных уравнений в задачах естествознания (задача о кривой наискорейшего спуска, задача о провисании цепной линии, модель Вольтерра «хищник-жертва»).
14. Линейные дифференциальные операторы и их приложения.
15. Уравнение теплопроводности.
16. Задача Дирихле.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Сибирева А.Р., Распутько Т.Б. Методы интегрирования. методические указания для самостоятельной работы студентов. Изд. 2-е. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 40 с. – 2017 [Электронный].

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: материалы самостоятельных работ, итоговой контрольной работы / реферата. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1.	**Оценочные средства для текущей аттестации** ОС-1 Тест ОС-2 Самостоятельная работа ОС-3 Самостоятельная работа ОС-4 Самостоятельная работа ОС-5 Итоговая контрольная работа ОС-6 Реферат	ОР-1. Знает методы критического анализа и синтеза информации. ОР-2. Умеет осуществлять поиск и анализ источников информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. ОР-3. Владеет навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.ОР-4. Знает роль и место математики и ее истории в общей картине научного знания; ОР-5. Знает структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики. ОР-6. Знает основные приемы и методы решения проблем и задач в области математики. ОР-7. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию. ОР-8. Умеет осуществлять аргументированный выбор наиболее целесообразных методов, средств и форм организации учебного процесса, в соответствии с дидактическими задачами и условиями организации. ОР-9. Владеет действием проектирования различных форм учебных занятий, ОР-10. Владеет навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике ОР-11. Знает характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике; ОР-12. Знает особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности. ОР-13. Знает возможности социокультурной среды и способы ее использования для решения образовательных задач.
2.	**Оценочные средства для промежуточной аттестации** ОС-7 Экзамен в форме устного собеседования	

		ОР-14 Умеет оценивать образовательные результаты: формируемые в преподаваемом предмете предметные и метапредметные компетенции, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик. ОР-15 Умеет организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности. ОР-16. Владеет навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики. ОР-17. Владеет способами развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, способами формирования и реализации программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Дифференциальные уравнения».

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-7 Экзамен в форме устного собеседования

Программа экзамена

Раздел 1. Основные понятия

1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений (дифференциальное уравнение, обыкновенное дифференциальное уравнение, уравнение в частных производных; порядок дифференциального уравнения; решение дифференциального уравнения, общее и частное решение дифференциального уравнения, особое решение дифференциального уравнения; общий и частный интеграл дифференциального уравнения; интегральная кривая, поле направлений).

2 Начальное условие дифференциального уравнения. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющего заданному начальному условию.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения первого порядка

3 Уравнения с разделенными переменными.
4 Уравнения с разделяющимися переменными.
5 Однородные функции и однородные уравнения.
6 Уравнения в полных дифференциалах.
7 Линейные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной.
8 Линейные уравнения. Метод Бернулли.
9 Уравнения Бернулли.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков

10 Общий вид дифференциального уравнения n-го порядка. Общее и частное решение дифференциального уравнения n-го порядка.
11 Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения $y^{(n)} = f\left(x, y, y', \ldots, y^{(n-1)}\right)$, удовлетворяющего заданным начальным условиям.
12 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка: $y^{(n)} = f(x)$.
13 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка: $F\left(y^{(n-1)}, y^{(n)}\right) = 0$.
14 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка: $F\left(y^{(n-2)}, y^{(n)}\right) = 0$.
15 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка: $F\left(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \ldots, y^{(n)}\right) = 0$.
16 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка: $F\left(x, y', y'', \ldots, y^{(n)}\right) = 0$.

Раздел 4. Линейные дифференциальные уравнения

17 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка.
18 Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Свойства решений. Линейная независимость решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
19 Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Свойства решений. Линейная независимость решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
20 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
21 Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.
22 Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения.
23 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения.
24 Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.

Раздел 5. Системы дифференциальных уравнений

25 Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы.
26 Системы линейных уравнений.

27 Метод исключения неизвестных.
28 Метод интегрируемых комбинаций.

Раздел 6. Элементы математической физики
29 Определение и основные характеристики уравнений в частных производных.
30 Методы решения уравнений в частных производных.
31 Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с двумя переменными.
32 Понятие об уравнениях математической физики.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования баллов, набранных в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
6 семестр	Разбалловка по видам работ	2 х 1=2 баллов	5 х 1=5 Баллов	227 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	2 баллов max	7 балла Max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

Практическое занятие №1. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений

Практическое занятие №2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.

Практическое занятие №3. Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной.

Практическое занятие №4. Линейные дифференциальные уравнения. Метод подстановки. Уравнение Бернулли и методы его решения.

Практическое занятие №5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Практическое занятие №6. Смешанные задачи на интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка. Задачи на составление дифференциальных уравнений. Самостоятельная работа №1.

Практическое занятие №7. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Практическое занятие №8. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.

Практическое занятие №9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.

Практическое занятие № 10. Самостоятельная работа №2.

Практическое занятие № 11. Системы дифференциальных уравнений.

Практическое занятие № 12. Системы дифференциальных уравнений. Домашняя индивидуальная самостоятельная работа №3.

Практическое занятие № 13. Уравнения в частных производных.

Практическое занятие № 14. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с двумя переменными.

Практическое занятие № 15. Итоговая контрольная работа.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Асташова, И.В. Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Асташова, В.А. Никишкин. – М. : Евразийский открытый институт, 2011. – 96 с. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90289
2. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики. / А.Н. Тихонов; А.А. Самарский. – Изд. 5-е, стереотип. – Москва: Наука, 1977. – 734 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275
3. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: [Текст]: / Л.Э. Эльсгольц. – Москва: ЭДИТОРИАЛ УРСС, 2002. – 319 с. (Библиотека УлГПУ)
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455165

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике: учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. – Красноярск : Сибирский федеральный университет 2012. – 174 с.
URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229271
2. Пантелеева, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - Москва : 2020. - 384 с.
URL: https://znanium.com/catalog/document?id=367482