МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "____" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дифференциальные уравнения Б1.О.08

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Габбасов Н.С.
Рецензент(ы): Углов А.Н.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Габбасов Н. С.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

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

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

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

6.3. 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

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

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Габбасов Н.С. (Кафедра математики, Инженерно-строительное отделение), NSGabbasov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ПК-2	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные понятия и методы дифференциальных уравнений; возможные сферы их приложений

Должен уметь:

решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области дифференциальных уравнений, обосновывать утверждения и факты

Должен владеть:

математическим аппаратом дифференциальных уравнений, навыками решения практических за-дач, использующих аппарат данной дисциплины

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика ()" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 90 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 54 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 126 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях (ДУ). Обыкновенные ДУ первого порядка.	3	8	8	0	32
2.	Тема 2. Обыкновенные ДУ высших порядков.	3	2	2	0	8
3.	Тема 3. Линейные ДУ высших порядков.	3	8	8	0	32
4.	Тема 4. Приближённые методы решения обыкновенных ДУ.	4	2	4	0	6
5.	Тема 5. Системы обыкновенных ДУ.	4	8	16	0	24
6.	Тема 6. Устойчивость решений систем обыкновенных ДУ.	4	6	12	0	18
7.	Тема 7. ДУ первого порядка с частными производными.	4	2	4	0	6
	Итого		36	54	0	126

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях (ДУ). Обыкновенные ДУ первого порядка.

Определение дифференциального уравнения, их классификация (обыкновенное, в частных производных). Порядок и решение ДУ. Задачи, приводящие к ДУ. Основные сведения о ДУ первого порядка (формы записи, решение, интегральная кривая, начальное условие). Общее, частное и особое решения. Задача Коши и её разрешимость. Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка. Графическое построение решений ДУ с помощью изоклин. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ первого порядка и приводящие к ним. Линейное ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.

Тема 2. Обыкновенные ДУ высших порядков.

Основные сведения о дифференциальных уравнениях порядка n (формы записи, решение, начальные условия). Общее и частные решения дифференциального уравнения порядка n. Задача Коши для дифференциального уравнения порядка n и её разрешимость. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка до первого.

Тема 3. Линейные ДУ высших порядков.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Линейное ДУ порядка n и его разрешимость. Однородные и неоднородные ЛДУ. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости систем функций. Свойства решений однородного ЛДУ, его фундаментальная система решений (ФСР). Теоремы о структуре общих решений однородных и неоднородных ЛДУ порядка n. Принцип суперпозиции частных решений. Однородное ЛДУ порядка n с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и об-щего решения однородного ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения. Нахождение частного и общего решений неоднородного ЛДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного ЛДУ с правой частью произвольного вида. Уравнение Эйлера, нахождение его решений. Краевая задача для ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, нахождение её решений.

Тема 4. Приближённые методы решения обыкновенных ДУ.

Эквивалентность решения задачи Коши для дифференциального уравнения решению интегрального уравнения. Нахождение приближённых решений задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка методом последовательных приближений Пикара. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов Тейлора.

Тема 5. Системы обыкновенных ДУ.

Основные сведения о нормальных системах ДУ (формы записи, решение, начальные условия). Общее и частные решения. Задача Коши и её разрешимость. Сведение нахождения общего решения нормальной системы ДУ к нахождению общего решения ДУ порядка n методом исключения. Физический смысл нормальной системы ДУ. Динамические и автономные системы. Фазовая плоскость и фазовая траектория системы, её нахождение. Нормальные системы линейных ДУ (однородные и неоднородные), векторно-матричная их форма записи. Фундаментальная система решений линейной однородной системы ДУ. Определитель Вронского. Структура общих решений однородных и неоднородных систем ЛДУ. Однородная система ЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения однородной системы ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения. Нахождение частного и общего решений неоднородной системы ЛДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных нахождения общего решения неоднородной системы ДУ с произвольной правой частью.

Тема 6. Устойчивость решений систем обыкновенных ДУ.

Понятие устойчивости решения нормальной системы ДУ по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Точки покоя системы двух линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами, исследование их устойчивости в зависимости от характера корней характеристического уравнения. Устойчивость решений линейной однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами порядка n. Критерий Раусса-Гурвица.

Тема 7. ДУ первого порядка с частными производными.

Основные сведения о дифференциальных уравнениях с частными производными(порядок уравнения, формы записи, решение, интегральная поверхность, начальное условие). Линейное дифференциальное уравнение с частными производными первого порядка, построение его общего решения сведением к системе обыкновенных ДУ в симметричной форме.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-2 , ОПК-1	1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях (ДУ). Обыкновенные ДУ первого порядка. 2. Обыкновенные ДУ высших порядков. 3. Линейные ДУ высших порядков.
2	Письменное домашнее задание	ОПК-1 , ПК-2	1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях (ДУ). Обыкновенные ДУ первого порядка. 2. Обыкновенные ДУ высших порядков. 3. Линейные ДУ высших порядков.
3	Контрольная работа	ОПК-1 , ПК-2	1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях (ДУ). Обыкновенные ДУ первого порядка. 2. Обыкновенные ДУ высших порядков. 3. Линейные ДУ высших порядков.
	Зачет	ОПК-1, ПК-2	
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ОПК-1 , ПК-2	4. Приближённые методы решения обыкновенных ДУ. 5. Системы обыкновенных ДУ. 6. Устойчивость решений систем обыкновенных ДУ. 7. ДУ первого порядка с частными производными.
2	Письменное домашнее задание	ОПК-1 , ПК-2	4. Приближённые методы решения обыкновенных ДУ. 5. Системы обыкновенных ДУ. 6. Устойчивость решений систем обыкновенных ДУ. 7. ДУ первого порядка с частными производными.
3	Контрольная работа	ОПК-1 , ПК-2	4. Приближённые методы решения обыкновенных ДУ. 5. Системы обыкновенных ДУ. 6. Устойчивость решений систем обыкновенных ДУ.
	Экзамен	ОПК-1, ПК-2	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 4					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 3

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

Примерные вопросы:

Тема 1. Определение дифференциального уравнения, их классификация (обыкновенное, в частных производных); порядок и решение ДУ; задачи, приводящие к ДУ; основные сведения о ДУ первого порядка (формы записи, решение, интегральная кривая, начальное условие); общее, частное и особое решения; задача Коши; графическое построение решений ДУ с помощью изоклин; ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными; однородные ДУ первого порядка и приводящие к ним; линейное ДУ первого порядка; уравнение Бернулли; уравнение в полных дифференциалах.

Тема 2. Основные сведения о ДУ порядка n (формы записи, решение, начальные условия); общее и частные решения; задача Коши; ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка до первого.

Тема 3. Линейно зависимые и независимые системы функций; определитель Вронского; теоремы о структуре общих решений однородных и неоднородных ЛДУ порядка n; принцип суперпозиции частных решений; однородное ЛДУ порядка n с постоянными коэффициентами; характеристическое уравнение; нахождение ФСР и общего решения однородного ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения; нахождение частного и общего решений неоднородного ЛДУ с правой частью специального вида; метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного ЛДУ с правой частью произвольного вида; уравнение Эйлера, нахождение его решений; краевая задача для ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, нахождение её решений.

2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3

Примерные задания:

Тема 1. Задачи, приводящие к ДУ первого порядка. Графическое построение решений ДУ с помощью изоклин. Нахождение решений ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными. Нахождение решений однородных ДУ первого порядка и приводящих к ним. Нахождение решений линейных ДУ первого порядка. Нахождение решений уравнений Бернулли. Нахождение решений уравнений в полных дифференциалах.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 2. Нахождение решений простейших ДУ высших порядков. Нахождение решений ДУ высших порядков, допускающих понижение порядка.
Тема 3. Нахождение ФСР и общего решения однородного ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения. Нахождение частного и общего решений неоднородного ЛДУ с правой частью специального вида. Нахождение частного и общего решений неоднородного ЛДУ с использованием принципа суперпозиции частных решений. Нахождение частного и общего решений неоднородного ЛДУ с правой частью произвольного вида методом вариации произвольных постоянных.

3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

Содержание аудиторной контрольной работы:

1) классификация ДУ первого порядка;
2) нахождение решения ДУ с разделяющимися переменными;
3) нахождение решения однородного ДУ первого порядка;
4) нахождение решения уравнения в полных дифференциалах;
5) нахождение решения линейного ДУ первого порядка;
6) нахождение решения уравнения Бернулли;
7) нахождение решений простейших ДУ высших порядков;
8) нахождение решений ДУ, допускающих понижение порядка;
9) нахождение решения однородного ЛДУ высшего порядка с постоянными коэффициентами;
10) нахождение решения неоднородного ЛДУ высшего порядка с правой частью специального вида.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Понятие дифференциального уравнения первого порядка, различные формы его записи.
2. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ первого порядка.
3. Задача Коши для ДУ первого порядка и условия её разрешимости.
4. Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка. Графическое построение решений ДУ с помощью изоклин.
5. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, их решение.
6. Однородные ДУ первого порядка, их решение.
7. ДУ первого порядка, приводящие к однородным.
8. Линейное ДУ первого порядка и его решение.
9. Уравнение Бернулли.
10. ДУ первого порядка в полных дифференциалах.
11. Дифференциальное уравнение порядка n, различные формы его записи.
12. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ порядка n.
13. Задача Коши для ДУ порядка n и условия её разрешимости.
14. ДУ порядка n, допускающие понижение порядка, их решение.
15. Понятие линейной зависимости и независимости системы функций. Определитель Вронского.
16. Условия линейной зависимости и независимости систем функций.
17. Линейное ДУ порядка n. Однородные и неоднородные ЛДУ. Свойства частных решений, фун-даментальная система решений ОЛДУ.
18. Теорема о структуре общего решения однородного ЛДУ порядка n (на примере n=2).
19. Теорема о структуре общего решения неоднородного ЛДУ порядка n (на примере n=2).
20. Принцип суперпозиции частных решений.
21. ОЛДУ порядка n с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ в случаях, когда корни характеристического уравнения действительные и различные.
22. ОЛДУ порядка n с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ в случаях, когда корни характеристического уравнения: действительные и есть кратные.
23. ОЛДУ порядка n с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ в случаях, когда корни характеристического уравнения комплексно-сопряжённые.
24. Нахождение частного решения НЛДУ порядка n с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
25. Метод вариации произвольных постоянных нахождения частного и общего решений НЛДУ порядка n с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью.
26. Уравнение Эйлера, нахождение его решения сведением к линейному ДУ. Характеристическое уравнение для однородного уравнения Эйлера, построение фундаментальной системы его решений.
27. Постановка краевой задачи для ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, её разрешимость.

Семестр 4

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 4, 5, 6, 7

Примерные вопросы:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 4. Нахождение приближённых решений задачи Коши методом последовательных приближений Пикара. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов Тейлора.

Тема 5. Основные сведения о нормальных системах ДУ (формы записи, решение, начальные условия); общее и частные решения; задача Коши; сведение нахождения общего решения нормальной системы ДУ к нахождению общего решения ДУ порядка n методом исключения; фазовая плоскость и фазовая траектория системы, её нахождение; нормальные системы линейных ДУ (однородные и неоднородные), векторно-матричная их форма записи; фундаментальная система решений линейной однородной системы ДУ; определитель Вронского; структура общих решений однородных и неоднородных систем ЛДУ; однородная система ЛДУ с постоянными коэффициентами; характеристическое уравнение; нахождение ФСР и общего решения однородной системы ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения; нахождение частного и общего решений неоднородной системы ЛДУ с правой частью специального вида; метод вариации произвольных постоянных нахождения общего решения неоднородной системы ДУ с произвольной правой частью.

Тема 6. Понятие устойчивости решения нормальной системы ДУ по Ляпунову; асимптотическая устойчивость; точки покоя системы двух линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами, исследование их устойчивости в зависимости от характера корней характеристического уравнения; устойчивость решений линейной однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами порядка n; критерий Раусса-Гурвица.

Тема 7. Основные сведения (порядок уравнения, формы записи, решение, интегральная поверхность, начальное условие); линейное ДУ с частными производными первого порядка, построение его общего решения сведением к системе обыкновенных ДУ в симметричной форме.

2. Письменное домашнее задание

Темы 4, 5, 6, 7

Примерные задания:

Тема 4. Эквивалентность решения задачи Коши решению интегрального уравнения; нахождение приближённых решений задачи Коши методом последовательных приближений Пикара; интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов Тейлора.

Тема 5. Нахождение решений нормальной однородной системы ДУ методом исключения. Нахождение решений нормальной неоднородной системы ДУ методом исключения. Нахождение ФСР и общего решения однородной системы ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения. Нахождение решений неоднородной системы ЛДУ с правой частью специального вида. Нахождение частного и общего решений неоднородной системы ДУ с произвольной правой частью методом вариации произвольных постоянных.

Тема 6. Исследование устойчивости точек покоя системы двух линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами в зависимости от характера корней характеристического уравнения. Исследование устойчивости решений линейной однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами порядка n по критерию Раусса-Гурвица.

Тема 7. Нахождение решений линейных ДУ с частными производными первого порядка.

3. Контрольная работа

Темы 4, 5, 6

Содержание аудиторной контрольной работы:

1) нахождение приближённых решений задачи Коши для ДУ первого порядка методом последовательных приближений Пикара;

2) интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка с помощью степенных рядов Тейлора;

3) интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка с помощью степенных рядов Тейлора;

4) нахождение решения однородной системы ДУ методом исключения;

5) нахождение решения неоднородной системы ДУ методом исключения;

6) нахождение решения однородной системы ЛДУ с постоянными коэффициентами через характеристическое уравнение;

7) нахождение решения неоднородной системы ЛДУ с постоянными коэффициентами через характеристическое уравнение;

8) нахождение частного и общего решений неоднородной системы ДУ с произвольной правой частью методом вариации произвольных постоянных;

9) исследование устойчивости точек покоя системы двух линейных однородных ДУ с постоянны-ми коэффициентами в зависимости от характера корней характеристического уравнения;

10) исследование устойчивости решений линейной однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами порядка n по критерию Раусса-Гурвица.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Эквивалентность решения задачи Коши решению интегрального уравнения.
2. Нахождение приближённых решений задачи Коши методом последовательных приближений Пикара.
3. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов Тейлора.
4. Понятие нормальной системы дифференциальных уравнений порядка n.
5. Решение, начальные условия, общее и частное решения.
6. Нахождение общего решения нормальной системы ДУ сведением к нахождению общего решения ДУ порядка n методом исключения.
7. Задача Коши для нормальной системы ДУ порядка n и условия её разрешимости.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

8. Понятие динамической системы ДУ.
9. Понятие автономной системы ДУ.
10. Фазовая плоскость и фазовая траектория системы, её нахождение.
11. Понятие линейной системы ДУ, её векторно-матричная форма записи. Однородные и неоднородные системы ЛДУ.
12. Фундаментальная система решений линейной однородной системы ДУ. Определитель Вронского.
13. Структура общих решений однородных систем ЛДУ.
14. Структура общих решений неоднородных систем ЛДУ.
15. Однородная система ЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
16. Нахождение ФСР и общего решения однородной системы ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения.
17. Нахождение частного и общего решений неоднородной системы ЛДУ с правой частью специального вида.
18. Метод вариации произвольных постоянных нахождения общего решения неоднородной системы ДУ с произвольной правой частью.
19. Понятие устойчивости решения нормальной системы ДУ по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость.
20. Точки покоя системы двух линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами, исследование их устойчивости в зависимости от характера корней характеристического уравнения.
21. Классификация точек покоя.
22. Устойчивость решений линейной однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами порядка n. Критерий Раусса-Гурвица.
23. Понятие ДУ в частных производных, порядок уравнения, формы записи.
24. Решение, интегральная поверхность, начальное условие для ДУ в частных производных.
25. Линейное ДУ с частными производными первого порядка, построение его общего решения сведением к системе обыкновенных ДУ в симметричной форме.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	14
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	14
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	22

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 4			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	14
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	14
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	22
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, К.А. Рыбаков. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011973-1. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1010761

2. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Романко. - 4-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ, 2015. - 347 с. - ISBN 978-5-9963-3013-3. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996330133.html.

3. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. В.К. Романко. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 222 с. - ISBN 978-5-9963-2662-4. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70710.

4. Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] / В.А. Треногин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - ISBN 978-5-9221-1063-1 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110631.html.

7.2. Дополнительная литература:

1. 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. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115196

2. Задачник по высшей математике для вузов [Текст] : учебное пособие / В. Н. Земсков [и др.] ; под ред. А. С. Поспелова. - 3-е изд., стер. - Екатеринбург : Изд-во АТП, 2015. - 512 с : ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Прил.: с. 498-509. - В пер. - ISBN 978-5-8114-1024-9. (100 экз.)

3. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л.А. Кузнецов. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-0574-9. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4549.

4. Курс высшей математики: интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения [Текст] : лекции и практикум : учебное пособие / [Н. В. Гуличев и др.] ; под общ. ред. И. М. Петрушко. - 2-е изд., стер. - Санкт- Петербург : Лань, 2008. - 608 с : ил. - (Курс высшей математики. Учебники для вузов. Специальная литература). - Рек. МО. - В пер. - Библиогр.: с. 595. - ISBN 978-5-8114-0633-3. (29 экз.)

5. Пушкарь Е. А. Дифференциальные уравнения [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. А. Пушкарь ; Федеральное агентство по образованию, Моск. гос. индустриальный ун-т. - 2-е изд., стер. - Москва : МГИУ, 2008. - 256 с. - Библиогр.: с. 249. - ISBN 978-5-2760-1513-2 (33 экз.)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека учебной и научной литературы - http://sbiblio.com/biblio

Единый портал интернет-тестирования - http://www.i-exam.ru

Естественно-научный образовательный портал - http://www.en.edu.ru

Интернет-портал ресурсов по математике - http://www.math.ru

Образовательный математический сайт для студентов, изучающих высшую математику - http://www.exponenta.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекциях излагается теоретический материал. Причём конспект лекций, остающийся у студентов в результате их прослушивания, не может полностью заменить учебника, его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с более подробным изложением материала в учебниках из списка основной и дополнительной литературы.
практические занятия	Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков решения задач на аудиторных практических занятиях, для более глубокого понимания разделов дисциплины, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа - это вид занятия, на котором обучающиеся с определённой долей самостоятельности выполняют различного рода задания, прилагая необходимые для этого умственные усилия и проявляя навыки самоконтроля и самокоррекции. Самостоятельная работа включает в себя: изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебникам; выполнение письменных домашних заданий; подготовку к аудиторным контрольным работам; подготовку к теоретическим опросам на практических занятиях; подготовку к экзамену/зачёту.
устный опрос	Устный опрос на практическом занятии предполагает как опрос теоретического материала по теме занятия, проводимого в его начале, так и опрос предложенных преподавателем практических и теоретических заданий для самостоятельного решения на аудиторном практическом занятии. При подготовке к устному опросу теоретического материала следует ориентироваться на вопросы, указанные в разделе 6.3 рабочей программы, на конспекты лекций, а также учебники из рекомендованного списка литературы.
письменное домашнее задание	Для выполнения домашних практических заданий обучающийся должен повторить соответствующий теоретический материал, внимательно, с выполнением всех действий на бумаге, разобрать решённые на аудиторном практическом занятии примеры и после этого приступить к решению задач, предложенных для самостоятельного решения. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определённого типа. Закрепить навыки, можно лишь самостоятельно выполнив домашние практические задания. Выполнение домашних заданий проверяется преподавателем на практическом занятии.
контрольная работа	При подготовке к аудиторным контрольным работам следует повторить соответствующий теоретический материал, а также просмотреть практические задания, которые разбирались и решались на аудиторных занятиях и дома. Проводится контрольная работа по индивидуальным заданиям, предложенным преподавателем. Время выполнения контрольной работы 1 час 30 минут. Примерные задания контрольных работ приведены в разделе 6.3 рабочей программы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и примеры, даётся время на подготовку к ответу. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче зачёта необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и примеры, даётся время на подготовку к ответу. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче экзамена необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации, весь объём работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к экзамену и контролировать каждый день выполнения работы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Дифференциальные уравнения" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Дифференциальные уравнения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" .