Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 29.08.2024 10:50:45
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea883b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«28» 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование»

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	**Подкомпетенции, формируемые в дисциплине**	**Индикаторы достижения компетенций**
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	**ОПК-1.ДУ** Способен использовать абстрактные модели и методы теории дифференциальных уравнений при решении практических задач	***Знает*** основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории числовых и степенных рядов. ***Умеет*** решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы основных типов, исследовать на устойчивость решения дифференциальных уравнений и систем, исследовать на сходимость ряды, применять теорию метрических пространств к дифференциальным уравнениям и рядам. ***Имеет опыт*** построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием аппарата теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в пределах программы дисциплин «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Основы математического анализа» (теория дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной), а также основами дифференциального исчисления функций нескольких переменных.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	4	144	36	-	36	36	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1. Числовые ряды	4	-	4	9	Контроль выполнения текущих домашних работ
					Контрольная работа № 1 по теме «ДУ первого порядка»
					Большое домашнее задание (БДЗ) № 1 по теме «Числовые ряды»
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	10	-	12	15	Контрольная работа № 2 по теме «ДУ первого порядка»
					Коллоквиум
3. Дифференциальные уравнения высших порядков, системы линейных дифференциальные уравнений. Теория устойчивости.	22	-	20	12	Контроль выполнения текущих домашних работ
					Контрольная работа № 3 по теме «ДУ высших порядков и системы ДУ»
					Большое домашнее задание № 2 по теме «Дифференциальные уравнения, системы и их приложения»

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Числовые ряды. Свойства сходящихся рядов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами (признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши).
	2	2	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Признак Абеля – Дирихле. Признак Лейбница.
2	3	2	Дифференциальные уравнения и системы. Постановки задач. Задача Коши. Сведение уравнения к системе. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.
	4	2	Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
	5	2	Уравнения, не разрешённые относительно производной: метод введения параметра. Методы понижения порядка в дифференциальном уравнении порядка выше первого.
	6	2	Метрические пространства. Примеры. Полные пространства. Полнота пространств R^n и $C[a,b]$.
	7	2	Принцип сжатых отображений. Теорема существования и единственности решения уравнения.
3	8-9	4	Теорема существования и единственности для линейных систем. Дифференцирование векторов, матриц, определителей. Комплексная экспонента. Формулы Эйлера. Комплексные функции действительного аргумента.
	10	2	Линейные уравнения и системы. Связь решений однородного уравнения (системы) с решениями неоднородной. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
	11	2	Однородные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Метод вариации для неоднородных уравнений и систем.
	12	2	Уравнения и системы с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Уравнение Эйлера.
	13	2	Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Дифференцирование и интегрирование рядов.
	14	2	Степенной ряд. Радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.

	15-16	4	Устойчивость дифференциальных уравнений и систем. Теорема Ляпунова. Устойчивость по первому приближению.
	17-18	4	Уравнения в частных производных первого порядка.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	практического	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Числовые ряды. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
	2	2	Знакопеременные ряды и ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Абеля – Дирихле. Признак Лейбница.
2	3	2	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
	4	2	Однородные уравнения и приводящиеся к ним.
	5	2	Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.
	6	2	Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, не разрешённые относительно производной.
	7	2	Контрольная работа по дифференциальным уравнениям первого порядка
	8	2	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
3	9	2	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
	10	2	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации.
	11	2	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
	12	2	Уравнение Эйлера. Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	13	2	Системы линейных однородных и неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	14	2	Функциональные ряды. Степенные ряды.
	15-16	4	Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость по первому приближению.
	17-18	4	Уравнения в частных производных первого порядка.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1,2
	1	Подготовка к контрольной работе № 1
	6	Выполнение Большого домашнего задания № 1
2	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 3-7
	10	Подготовка к коллоквиуму (по темам лекций 1 - 7)
	1	Подготовка к контрольной работе № 2
3	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 9 - 17
	1	Подготовка к контрольной работе № 3
	5	Выполнение Большого домашнего задания № 2

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/):

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины
- ✓ Семестровый план (в частности, содержит ориентировочный перечень номеров, рекомендуемых к выполнению на семинарах и дома)

Модуль 1 «Числовые ряды»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 1,2 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе № 1
- ✓ Методические указания по выполнению БДЗ № 1

Модуль 2 «Дифференциальные уравнения 1-го порядка»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 3-7 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Методические указания по проведению коллоквиума

Модуль 3 «Дифференциальные уравнения высших порядков, системы линейных дифференциальные уравнений. Элементы теории устойчивости.»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 8-16 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Методические указания по проведению экзамена

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения: Учебник / Эльсгольц Л.Э. - 8-е изд. - М.: URSS. ЛКИ, 2014. - 312 с. - (Классический учебник МГУ).
2. Ржавинская Е.В. Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям: Учеб. пособие / Е.В. Ржавинская, Л.П. Белякова, Н.В. Жаркова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2012. - 132 с. - Имеется электронная версия издания.
3. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: Учеб. пособие / А. Ф. Филиппов. - 6-е изд. (и предыдущие издания) - М.: URSS. ЛЕНАНД, 2015. - 240 с. - (Классический учебник МГУ).
4. Ржавинская Е.В. Ряды: теория и практика : Учебно-метод. пособие / Е.В. Ржавинская, Т.А. Олейник, Т.В. Соколова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 76 с. - Имеется электронная версия издания.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 15.03.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 15.03.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: http://www.mathnet.ru/ (дата обращения: 15.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение,** основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. С этой целью для освоения образовательной программы применяются ресурсы электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС http://orioks.miet.ru.

В частности, для взаимодействия преподавателя со студентом во время приёма и защиты индивидуальных больших домашних заданий (БДЗ) №1 и №2, разбора и исправления допущенных ошибок используется раздел «Домашние задания» среды ОРИОКС. В этой же среде размещаются и сами индивидуальные БДЗ. Через ОРИОКС студенты имеют доступ к методическим материалам по курсу.

Для взаимодействия студентов с преподавателем также используются электронная почта.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ДУ «Способен использовать абстрактные модели и методы теории дифференциальных уравнений при решении практических задач»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Лекции и практические занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекций и 2 часа практических занятия в неделю). Посещение лекций и практических занятий обязательно. Дополнительной формой контактной работы

являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведен в разделе 5 и 6), в том числе «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу http://orioks.miet.ru.

Большие домашние задания содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

Большое значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение.

Выполнение текущих домашних работ учитывается при оценке активности студента в процессе обучения.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (включая зачет), активность в семестре. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Описание структуры и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор каф. ВМ-1, д.ф.-м.н., профессор _____ /Кожухов И.Б./

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Компьютерная математика и математическое моделирование», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.06 2024 года, протокол № 12

Заведующий кафедрой ВМ-1 _____/А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____/Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/Филиппова Т.П./