Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 23.08.2024 14:34:23
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d7bc6b6ba8820d6d2

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
«09» июля 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки – **12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**
Направленность (профиль) – «Биомедицинские электронные и компьютерные системы»

2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	**Подкомпетенции, формируемые в дисциплине**	**Индикаторы достижения компетенций**
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.ДУ Способен применять методы дифференциальных уравнений в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	**Знания**: основные понятия и методы дифференциальных уравнений **Умения:** применять знания дифференциальных уравнений к решению задач теоретического и прикладного характера, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов **Опыт деятельности:** в применении методов дифференциальных уравнений для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 1 курсе во 2-м семестре (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине: знание основных понятий и методов математического анализа и линейной алгебры и умение применять их к решению теоретических и практических задач.

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	5	180	36	–	36	72	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Кривые и поверхности второго порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка	14	–	14	28	Контрольная работа № 1
					Рубежный контроль
					Защита индивидуального задания № 1
					Тестирование для самопроверки № 1
2. Дифференциальные уравнения высших порядков	8	–	10	20	Контрольная работа № 2
					Защита индивидуального задания № 2
					Тестирование для самопроверки № 2
3. Системы дифференциальных уравнений	6	–	8	14	Защита индивидуального задания № 3.1 и практико-ориентированного задания
					Тестирование для самопроверки № 3
4. Элементы теории устойчивости	8	–	4	10	Защита индивидуального задания № 3.2
					Тестирование для самопроверки № 4

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-2	4	Кривые второго порядка: эллипс, гипербола парабола. Классификация поверхностей второго порядка.
	3	2	Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений. Основные понятия. Общее решение и общий интеграл. Изоклины. Поле направлений.
	4-5	4	Методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения и уравнение Бернулли.

			Однородные дифференциальные уравнения 1-гго порядка. Уравнения в полных дифференциалах.
	6-7	4	Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особое решение. Уравнения, не разрешенные относительно первой производной. Уравнения Лагранжа.
2	8	2	Дифференциальные уравнения *n*-го порядка Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка.
	9	2	Определитель Вронского и его свойства. Понятие линейной независимости решений. Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.
	10	2	Уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера их решения. Структура общего решения неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	11	2	Неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных. Нахождение частных решений неоднородных дифференциальных уравнений.
3	12	2	Системы дифференциальных уравнений. Сведение системы дифференциальных уравнений к одному уравнению более высокого порядка. Понятие векторной функции. Матричная запись систем дифференциальных уравнений.
	13	2	Общее решение линейной однородной системы с постоянными коэффициентами. Нахождение линейно-независимых векторных решений в различных случаях корней характеристического уравнения с использованием собственных значений и собственных векторов матрицы системы.
	14	2	Теорема об общем решении неоднородной системы дифференциальных уравнений. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации постоянной при решении системы неоднородных дифференциальных уравнений.
4	15, 16	4	Элементы теории устойчивости. Классификация точек покоя.
	17, 18	4	Устойчивость по первому приближению

4.2. Практические занятия

№ модуля	№ практического занятия	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Кривые второго порядка:
	2	2	Поверхности второго порядка.

	3-5	6	Составление дифференциальных уравнений по заданному уравнению семейства кривых. Решение уравнение с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение уравнений в полных дифференциалах.
	6	2	Решение уравнений, не разрешенных относительно первой производной. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро. Нахождение особого решения.
	7	2	Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка. Кривые и поверхности второго порядка».
2	8	2	Различные методы понижения порядка дифференциальных уравнений.
	9	2	Линейная независимость системы функций. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами.
	10	2	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод неопределенных коэффициентов.
	11	2	Метод вариации постоянных для линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Уравнение Эйлера.
	12	2	Контрольная работа № 2 по теме « Дифференциальные уравнения высших порядков».
3	13	2	Системы дифференциальных уравнений. Задачи Коши для системы. Решение системы сведением к дифференциальному уравнению более высокого порядка.
	14	2	Решение системы однородных дифференциальных уравнений методом Эйлера. Составление характеристического уравнения, нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы системы.
	15, 16	4	Решение неоднородных систем с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов и методом вариации постоянной.
4	17, 18	4	Исследование на устойчивость тривиальных решений однородных систем с постоянными коэффициентами. Классификация точек покоя. Исследование на устойчивость по первому приближению.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	6	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	12	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1-6 , выполнение теста самопроверки № 1
	2	Подготовка к контрольной работе №1
	6	Выполнение индивидуального домашнего задания №1
	2	Подготовка и прохождение теста (рубежного контроля)
2	4	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 8-11, выполнение теста самопроверки № 2
	2	Подготовка к контрольной работе № 2
	6	Выполнение индивидуального домашнего задания № 2
3	4	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 13-15, выполнение теста самопроверки № 3
	4	Выполнение индивидуального домашнего задания № 3.1 и практико-ориентированного задания
4	4	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	2	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 16 , выполнение теста самопроверки № 4
	4	Выполнение индивидуального домашнего задания № 3.2

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, http://orioks.miet.ru/):

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине;
- ✓ Методические указания для студентов: порядок начисления баллов по накопительной балльной оценке дисциплины; график контрольных мероприятий; вопросы к экзамену.

Модуль 1 «Кривые и поверхности второго порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка**»**

✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля

✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;

✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»).

Модуль 2 «Дифференциальные уравнения высших порядков**»**

✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля

✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;

✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»).

Модуль 3 «Системы дифференциальных уравнений**»**

✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля

✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;

✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»).

Модуль 4 «Элементы теории устойчивости**»**

✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля

✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля;

✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Электронное обучение»).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Высшая математика: Учебник для вузов: В 3-х т.. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Бугров Я.С., Никольский С.М. ; Под ред. В.А. Садовничего. - 10-е изд., стер. . - М. : Дрофа, 2009. - 288 с.. - (Высшее образование. Современный учебник).

2. Высшая математике: Учебник для вузов: В 3-х т.. Т. 3 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Бугров Я.С., Никольский С.М. ; Под ред. В.А. Садовничего. - 7-е изд., стер.. - М. : Дрофа, 2005.

3. Сборник задач по математике для ВТУЗов В 4-х ч..Ч. 1 : Векторная алгебра и аналитическая геометрия; Определители и матрицы системы линейных уравнений; Линейная алгебра; Элементы общей алгебры; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 5-е изд., испр.. - М. :Физматлит, 2009. - 288 с.

4. Сборник задач по математике для ВТУЗов В 4-х ч.. Ч. 2: Введение в анализ; Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной; Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных; Кратные интегралы; Дифференциальные уравнения; под ред. Ефимова А.В. А.С. Поспелова. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2009. - 432 с.

5. Богданова Н.А., Кальней С.Г., Лавров И.В., Литвинов А.И., Чайкина Е.В. Сборник заданий для самостоятельной работы студентов по курсу "Дифференциальные уравнения" / Н. А. Богданова [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М.: МИЭТ, 2013. - 120 с.

Дополнительная литература

1. С.Г. Кальней, Б.И. Фридлендер. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их применение в электронике. М.,МИЭТ,1997 г.

2. Л.Э. Эльсгольц. Дифференциальные уравнения. 8-е изд. – М.: URSS. 2014 г., – 312 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 30.09.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 09.02.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. 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: 06.04.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения групповых практических и потоковых лекционных занятий в аудиториях вуза по расписанию и внеаудиторной самостоятельной работой.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видеолекции, текстовые материалы лекций и практических занятий, указания к выполнению индивидуальных заданий) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС http://orioks.miet.ru. Основное назначение этих ресурсов – оказание помощи студентам при самостоятельной работе, а также в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины при пропуске занятий. Они могут также использоваться для более углубленного изучения дисциплины и при подготовке к сдаче промежуточной аттестации, при назначении индивидуальных учебных планов студенту.

Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, приема выполненных индивидуальных заданий, выполнения тестов самопроверки. Применение данных технологий позволяет осуществлять при необходимости более оперативное взаимодействие преподавателя и студента.

При необходимости дисциплина частично может реализовываться с применением дистанционных технологий.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, Доска	Windows 10 Pro, Microsoft Office Professional Plus 2007, Браузер

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Windows, Microsoft Office, Браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ДУ «Способен применять методы построения и решения дифференциальных уравнений в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС: URL: http://orioks.miet.ru/.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения.

Дисциплина изучается во втором семестре. Еженедельно читается одна лекция и проводится одно практическое занятие. Кроме того, еженедельно лектором и преподавателями, ведущими практические занятия, проводятся консультации.

В начале семестра студентам предоставляется семестровый план организации занятий по дисциплине. План содержит описание содержания лекций (для каждой лекции описывается ее содержание и указываются параграфы или страницы учебных пособий, а также внешних электронных ресурсов, в которых изложено ее содержание); планы практических занятий с указанием номеров задач из указанной литературы для решения в аудитории и самостоятельно, темы индивидуальных домашних заданий, сроки их выдачи и приема решений; темы, длительность и сроки контрольных работ, темы тестов самопроверки, используемые базы данных и электронные материалы из ОРИОКС. Семестровый план размещается в ОРИОКС: http://orioks.miet.ru/.

Лектор дисциплины или преподаватель может рекомендовать дополнительные учебные материалы в ходе семестра. Они могут размещаться в ОРИОКС или на сайте МИЭТ в разделе ЭМИРСы http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml. Для нахождения необходимо в меню выбрать кафедру ВМ-2, а затем ввести логин и пароль. Поиск материалов лучше всего осуществлять по пункту меню «Поиск ИР» по фамилии, имени и отчеству лектора.

На первой неделе семестра кафедрой утверждается порядок начисления баллов по накопительной балльной системе выставления оценки по дисциплине. Данный порядок размещается в ОРИОКС и доступен студентам в личном кабинете.

Графики консультаций сообщаются лектором и преподавателем и размещаются в ОРИОКС: http://orioks.miet.ru/.

Посещение лекций и практических занятий является обязательным. Посещение консультаций необязательное, за исключением тех случаев, когда преподаватель персонально приглашает студента на консультацию.

На практических занятиях преподаватель отвечает на вопросы студентов по всем неясным моментам решения заданий, а также по всем задачам, которые были заданы для самостоятельного решения, но не были решены.

Рекомендуется также использовать ЭМИРСы по дисциплине, в которых более подробно разбираются методы решения типовых задач, а также некоторые вопросы теории. ЭМИРСы призваны:

- оказать помощь по освоению отдельных тем курса студентам, пропустившим соответствующие занятия;
- предоставить консультацию по методам решения задач, по теоретическим понятиям за счет рассмотрения многочисленных примеров решения задач и иллюстрирующих примеров к теоретическим понятиям;
- оказать помощь в самостоятельной проверке уровня освоения понятий и методов решения задач путем выполнения в онлайн-режиме тестов по отдельным разделам.

Особое внимание следует обратить на соблюдение графика выполнения индивидуальных заданий (БДЗ). Задания БДЗ выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее одной недели. Распространенная ошибка – отложить выполнение БДЗ на последний день. Чаще всего это ведет к ошибкам в решении заданий и неполному выполнению БДЗ. Задания БДЗ должны выполняться в отдельной тетради. В отличие от контрольных работ, выполняемых в аудитории, индивидуальные задания после назначенного срока не принимаются и не пересдаются. Индивидуальные задания содержат практико-ориентированные задачи на опыт деятельности. Лучшие работы могут быть представлены на студенческих конференциях (конкурсах).

Все содержание дисциплины разбито на четыре модуля. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме 45 баллов), активность (5 баллов), посещаемость занятий (10 баллов), экзамен (40 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС http://orioks.miet.ru/.

Баллы за посещаемость первый раз выставляются на 8-й неделе и, затем корректируются на 12-й и 16-й неделях в соответствии с порядком начисления баллов по дисциплине.

Разработчик:

Доцент кафедры ВМ-2, к. ф.-м. н., доцент_____ (Н.А. Богданова)

Рабочая программа дисциплины **«Дифференциальные уравнения»** по направлению подготовки **12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**, направленности (профилю) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы» разработана в Институте ФПМ и утверждена на заседании ученого совета Института ФПМ 30 мая 2024 года, протокол № 5.

Директор Института ФПМ _____/Н.И. Боргардт/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____/И.М. Никулина/

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/Т.П. Филиппова/