

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 15:45:34
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f7361c8f8b1c8821b11603

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

 И.Г. Игнатова

«07» сентября 2020г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Дифференциальные уравнения»

Направление подготовки –27.03.04 «Управление в технических системах»

Направленность (профиль) – «Технические средства автоматизации и управления»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	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 устойчивости, теории числовых и степенных рядов
		Умеет решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами, исследовать на устойчивость решения дифференциальных уравнений и систем
		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 (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	4	144	32	-	32	80	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
М1. Числовые ряды. Дифференциальные уравнения 1-го порядка	14	-	14	50	Контроль выполнения текущих домашних работ
					Контроль выполнения большого домашнего задания № 1 по теме «Числовые ряды»
					Контрольная работа № 1 по теме «ДУ первого порядка»
					Коллоквиум
М2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Элементы теории устойчивости	18	-	18	30	Контроль выполнения текущих домашних работ
					Контрольная работа № 2 по теме «ДУ порядка выше первого, системы ДУ»
					Контроль выполнения большого домашнего задания № 2 по теме «Дифференциальные уравнения, системы»

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
М1	1	2	Числовые ряды, основные понятия. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.

	2	2	Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
	3	2	Дифференциальные уравнения, основные понятия. Общее и частное решения, порядок уравнения, поле направлений, изоклины. Методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка.
	4	2	Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка и системы уравнений первого порядка. Простейшие типы дифференциальных уравнений, не разрешенных относительно производных. Особые решения, огибающие.
	5	2	Метрические пространства, определение, примеры, Сходимость в метрических пространствах, полнота.
	6	2	Принцип сжатых отображений. Метод итераций для систем линейных алгебраических уравнений.
	7	2	Доказательство теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$.
M2	8	2	Дифференциальные уравнения порядка выше первого. Простейшие случаи понижения порядка.
	9	2	Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства дифференциального оператора. Определитель Вронского, его свойства.
	10	2	Линейные однородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
	11	2	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Нахождение частного решения методом неопределенных коэффициентов.
	12	2	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.
	13	2	Степенной ряд, его промежуток сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
	14	2	Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Фазовое пространство. Интегрирование системы дифференциальных уравнений сведением к одному уравнению более высокого порядка.
	15	2	Системы линейных дифференциальных уравнений. Структура общего решения, Метод собственных векторов.
	16	2	Элементы теории устойчивости. Простейшие типы точек покоя. Исследование решения системы на устойчивость по первому приближению.

4.2. Практические занятия

№ Модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
M1	1	2	Числовые ряды. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами
	2	2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница
	3	2	Изоклины. Поле направлений. 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 и не разрешенные относительно производной.
	7	2	Задачи на математическое моделирование. КР № 1 по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка»
M2	8	2	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
	9, 10	4	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами
	11	2	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида
	12	2	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации.
	13	2	Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	14	2	Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами КР № 2 по теме «Линейные дифференциальные уравнения порядка выше первого. Системы дифференциальных уравнений»
	15	2	Системы линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.
	16	2	Устойчивость по Ляпунову. Простейшие типы точек покоя. Устойчивость по первому приближению.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
М1	10	Работа с учебной литературой: работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями. Работа с внешними электронными ресурсами
	7	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1-7
	9	Выполнение Большого домашнего задания № 1
	20	Подготовка к коллоквиуму (по темам лекций 1 - 7)
	4	Подготовка к контрольной работе № 1
М2	10	Работа с учебной литературой: работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями. Работа с внешними электронными ресурсами
	7	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 8 -15
	4	Подготовка к контрольной работе № 2
	9	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. Дифференциальные уравнения 1-го порядка»

1. Теоретический материал по темам лекций 1-7 (для всех видов самостоятельной работы).
2. Методические указания по выполнению БДЗ № 1.
3. Материалы для подготовки к контрольной работе № 1.
4. Вопросы к коллоквиуму.

Модуль 2. «Дифференциальные уравнения высших порядков. Элементы теории устойчивости»

1. Теоретический материал по темам лекций 8-16 (для всех видов самостоятельной работы).
2. Материалы для подготовки к контрольной работе № 2.
3. Методические указания по выполнению БДЗ № 2.
4. Методика и организация проведения 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.

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation : Межгосударственный стандарт : Введ. 01.07.2018. - Москва : Стандартинформ, 2018. - [л.]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения: 28.08.2020). - Текст : электронный.

Периодические издания

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СБОРНИК / Российская академия наук, ФГБУН Математический институт им. В.А. Стеклова РАН. - М. : ФГБУН МИ им. В.А. Стеклова РАН, 1866 - . - URL: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=sm&option_lang=rus.
2. КВАНТ : Научно-популярный физико-математический журнал / Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова РАН, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН . - М. : РАН, 1970 - . - URL: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=kvant&option_lang=rus.
3. СИБИРСКИЙ ЖУРНАЛ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ : научный журнал / Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН; Сибирское отделение РАН. - Новосибирск : Институт математики им. С. Л. Соболева, 1998 - . - URL: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=sjim&wshow=details&option_lang=rus (дата обращения: 18.03.2020). - Режим доступа: свободный; - ISSN 1560-7518 (Print). - Текст : электронный.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.11.2020). - 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: 06.04.2020). – 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 презентациям лекций по курсу.

Для взаимодействия студентов с преподавателем также используются электронная почта.

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	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	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.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен 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>.

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

Выполнение текущих домашних работ 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/>.

При выставлении итоговой оценки используется следующая шкала:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры-ВМ-1, к.ф.-м.н., доцент



Е.В. Ржавинская

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», направленности (профилю) «Технические средства автоматизации и управления» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры «29» сентября 2020 года, протокол № 2.

Заведующий кафедрой ВМ-1



А.А. Прокофьев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом МПСУ

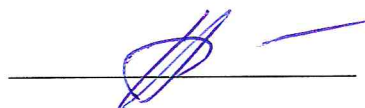
Директор Института МПСУ



А.Л. Переверзев

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

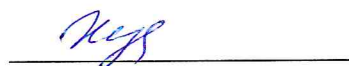
Начальник АНОК



И.М. Никулина

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



Т.П. Филиппова