МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета
Н.Б. Федорова
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАНЕНИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

Направленность (профиль) подготовки: **Администрирование информационных систем**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный срок освоения 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **Математики и методики преподавания математических дисциплин**

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» является формирование компетенций как комплексов знаний, умений и владений, в совокупности обеспечивающих успешное саморазвитие и профессиональную реализацию выпускника ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина Б1.О.07.01 «Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 модуля Математика II.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Математика (алгебра, геометрия, алгебра и начала анализа в объёме школьной программы); Вводный курс математики; Алгебра; Геометрия и топология; Математический анализ

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Теория вероятностей и математическая статистика; Методы вычислений; Компьютерное моделирование.

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области математических и (или) естественных наук	Знать базовые понятия, методы, приложения теории дифференциальных уравнений	Уметь использовать базовые понятия теории дифференциальных уравнений, применять базовые методы теории дифференциальных уравнений, реализовывать базовые приложения теории дифференциальных уравнений	Владеть базовыми навыками математических рассуждений, решения базовых теоретических задач, решения базовых прикладных задач
		ОПК-1.2. Способен применять знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности	Знать возможности применения понятий, методов, приложений теории дифференциальных уравнений в профессиональной деятельности	Уметь использовать понятия теории дифференциальных уравнений, применять методы теории дифференциальных уравнений, реализовывать приложения теории дифференциальных уравнений в профессиональной деятельности	Владеть навыками математических рассуждений и решения задач на основе знаний, полученных в области теории дифференциальных уравнений, в профессиональной деятельности

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр № 4 часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		**72**	**72**
В том числе:			
Лекции (Л)		36	36
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)		36	36
Самостоятельная работа студента (всего)		108	108
В том числе:			
Выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям		24	24
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор Интернет-источников		32	32
Выполнение домашних заданий		40	40
Подготовка к контрольным работам		12	12
Контроль		**36**	**36**
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	-	-
	экзамен (Э)	-	+
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	216	216
	зач. ед.	6	6

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
4	1	Введение в теорию дифференциальных уравнений	Задачи, приводящие к составлению дифференциальных уравнений. Понятие дифференциального уравнения. Решение, интеграл, общее решение, общий интеграл. Интегральная кривая. Задача Коши и другие задачи теории дифференциальных уравнений.
	2	Дифференциальные уравнения первого порядка.	Уравнения первого порядка в нормальной и в симметрической формах, их связь. Теорема о существовании и единственности частного решения, ее геометрическая интерпретация. Изоклины, геометрический способ интегрирования уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.

		Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Линейное уравнение первого порядка, структура его общего решения. Метод вариации постоянной. Продолжимость решений. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Дифференциальные уравнения семейства линий.
3	Уравнения, допускающие понижение порядка.	Уравнения, допускающие понижение порядка
4	Нормальные системы дифференциальных уравнений.	Задачи, приводящие к составлению систем обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Векторная форма записи нормальной системы. Симметрическая форма системы. Автономные и неавтономные системы. Решение системы. Интегральная кривая, траектория. Основные задачи для систем дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности частного решения, ее геометрическая интерпретация. Первые интегралы автономной системы, их геометрический смысл. Свойства первых интегралов. Нормальная система, соответствующая уравнению высшего порядка. Метод повышения порядка (на примере системы второго порядка).
5	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений.	Свойства решений однородных уравнений и систем. Линейность пространства решений. Линейная зависимость решений. Теорема Лиувилля. Фундаментальная система решений, фундаментальная матрица решений. Размерность пространства решений. Структура общего решения. Существование фундаментальной системы решений, связь уравнения и системы со своей фундаментальной системой решений. Однородные уравнения и системы с постоянными коэффициентами. Характеристиче-ские уравнения. Вид частных решений. Свойства решений неоднородных уравнений и систем. Структура общего решения. Продолжимость решений. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для уравнения с постоянными коэффициентами однородной части и неоднородностью в виде квазимногочлена.
6	Свойства решений	Продолжимость решений. Зависимость решений от

		дифференциальных уравнений.	начальных значений и параметров. Приближенное вычисление решения в виде функционального ряда. Численное интегрирование.
	7	Устойчивость решений.	Задачи, приводящие к понятию устойчивости. Определение устойчивости частного решения нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений по Ляпунову, формальный и геометрические смыслы определения. Уравнения возмущенных движений, устойчивость нулевого решения. Уравнения в вариациях. Устойчивость по первому приближению. Устойчивость линейной системы. Критерий устойчивости линейной однородной системы с постоянными коэффициентами. Исследование линейной модели колебательного процесса. Понятие о прямом методе Ляпунова.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 108 часов.

Видами СРС являются:

- выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям;
- изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор интернет-источников;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольным работам.

Формами текущего контроля успеваемости являются:

- опрос обучающихся на практических занятиях;
- контрольные работы по практическим заданиям;
- проверки индивидуальных заданий;
- собеседование по теоретическому материалу.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(*см. Фонд оценочных средств*)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	*2*
1.	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - СПб. : Профессия, 2004. - 432 с
2.	Краснов М. Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - 4-е изд., испр. - М. : Едиториал УРСС, 2002. - 256 с.
3.	Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. - 8-е изд., стер. - М: Физматгиз, 1959. - 468 с.

5.2. Дополнительная литература

п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	*2*
1	Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях [Текст] / В. В. Амелькин. - М.: Наука, 1987. - 157 с.
2	Богданов Ю.С. Лекции по дифференциальным уравнениям. - Минск: Высшая школа, 1977. - 239 с.
3	Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Краткие интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 464 с.

5.3.Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://www.book.ru (дата обращения: 30.08.2019).
2. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз.

гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С. А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2 (дата обращения: 30.08.2019).

3. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://znanium.com (дата обращения: 30.08.2019).

4. Polpred.com Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – Доступ после регистрации из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: http://polpred.com (дата обращения: 30.08.2019).

5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: https://e.lanbook.com (дата обращения: 30.08.2019).

6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: http://library.rsu.edu.ru, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

7. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3 (дата обращения: 30.08.2019).

8. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 30.08.2019).

9. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: http://library.rsu.edu.ru/marc, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

10. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru (дата обращения: 30.08.2019).

11. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: https://dlib.eastview.com (дата обращения: 30.08.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины:

1. Федеральный портал «Российское образование» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.edu.ru/. На сайте размещены учебные пособия, необходимые для выполнения самостоятельной работы, для подготовки к отчетности (дата обращения: 30.08.2019).

2. Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.allmath.ru/. Математический сайт содержит учебники и монографии (дата обращения: 30.08.2019).

3. Образовательный математический сайт «*exponenta.ru*» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://exponenta.ru/ (дата обращения: 30.08.2019).

4. «EqWorld: The World of Mathematical Equations» [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://eqworld.ipmnet.ru/. Сайт содержит литературу по математике на иностранных языках, необходимую для знакомства с результатами по интересующей проблеме (дата обращения: 30.08.2019).

5. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://www.mccme.ru/ (дата обращения: 30.08.2019).

6. Научная библиотека РГУ имени С.А. Есенина [Электр.ресурс]. Режим доступа – URL: http://library.rsu.edu.ru/ [30.08.2019]. В числе других информационных ресурсов, которыми располагает сайт, на нем размещены научные журналы, которые выписывает Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина (дата обращения: 30.08.2019).

7. Электронная библиотека студента «КнигаФонд» – URL: http://www.knigafund.ru/ (дата обращения: 30.08.2019).

8. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

9. Киберленинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

10. Просветительский проект «Лекториум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.lektorium.tv/, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

11. Топ-69 интересных сайтов для саморазвития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pikacho.ru/sajty-dlya-samorazvitiya/, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

5.5. Периодические издания

1. Вестник РАЕН. Дифференциальные уравнения. Доступ: библиотека РГУ им. С.А. Есенина [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/9, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

2. Архив номеров журнала «Дифференциальные уравнения и процессы управления» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://diffjournal.spbu.ru/RU/collection.html, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

3. Математика. Доступ: Киберленинка. [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/c/mathematics, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

4. Труды математического института имени В.А. Стеклова. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid= 7748, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

5. Труды Московского математического общества. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid= 9180, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

6. Успехи математических наук. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7752, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

7. Вестник МГУ. Сер. 1. Математика. Механика. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8369, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

8. Чебышевский сборник. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=32553, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

9. Известия вузов. Математика. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34542515, свободный до 2019 года (дата обращения: 30.08.2019).

10. Математические заметки. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7874, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

11. Математический сборник. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7876, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

12. Итоги науки и техники. Современная математика и ее приложения. Тематические обзоры. Доступ: eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9534, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: предел, непрерывность, производная, неопределённый интеграл, определённый интеграл.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. Требования к программному обеспечению учебного процесса

1. Операционная система Windows Professional 7 (Подписка Dream Spark договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор№02-ЗК-2019 от 15.04.2019г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDFридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
7. Медиа проигрыватель VLC mediaplayer (свободно распространяемое ПО);
8. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
9. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО)