Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан экономического факультета
_____ Т.Б. Шиврина
"27" октября 2022 г.

Дифференциальные уравнения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **математики и физики**

Учебный план 02.03.01 Математика и компьютерные науки
напрсавленность (профиль) программы бакалавриата "Математическое и компьютерное моделирование"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 36

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	1	18
Практические	18	18	1	18
Итого ауд.	36	36	3	36
Контактная работа	36	36	3	36
Сам. работа	36	36	3	36
Итого	72	72	7	72

Киров 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 4285BD6BEB8900E0BFFD5A2C6C4531B6
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 25.05.2023 до 17.08.2024

Программу составил(и):
к.э.н., Доцент кафедры математики и физики, Дубровская Лиана Владиславовна

Рецензент(ы):
к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и физики, Фарафонов Вячеслав Георгиевич

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения
разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 807)

составлена на основании Учебного плана:

02.03.01 Математика и компьютерные науки
напрсавленность (профиль) программы бакалавриата "Математическое и компьютерное моделирование"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 27.10.2022 протокол № 10.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № 2р/2022-23 от "27" октября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

математики и физики

Протокол № __2__ от "27" октября 2022 г.

Зав. кафедрой _____к.ф.-м.н., доцент Фарафонов Вячеслав Георгиевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

математики и физики

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

математики и физики

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

математики и физики

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	обеспечивает подготовку слушателей по одной из фундаментальных математических дисциплин, являющейся мощным орудием исследования многих задач естествознания и техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать индикаторами достижения компетенций, полученными при изучении дисциплин Дискретная математика и математическая логика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Теория катастроф, Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Знает определения, понятия и форму-лировки теорем основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной об-ласти профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Решает стандартные задачи из основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-1.3	Применяет практические навыки решения сложных задач путем сведения их к набору простых задач из основ-ных разделов базовых математических дисциплин для использования в кон-кретной области профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные понятия теории дифференциальных уравнений; области применения дифференциальных уравнений как инструмента математического описания естественно-научной картины мира; основные классы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения
3.2	**Уметь:**
3.2.1	классифицировать дифференциальные уравнения и применять необходимые методы для решения этих уравнений.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	профессиональным языком предметной области знания; основными методами решения дифференциальных уравнений; способами построения и решения математических моделей явлений различной природы при помощи дифференциальных уравнений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.2	Дифференциальные уравнения высших порядков. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.3	Системы дифференциальных уравнений. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

1.4	Дифференциальные уравнения в частных производных /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.5	Приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.7	Дифференциальные уравнения высших порядков. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.8	Системы дифференциальных уравнений. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.9	Дифференциальные уравнения в частных производных /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.10	Приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.11	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	3	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.12	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. /Ср/	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.13	Подготовка к зачету /Ср/	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	В. С. Шипачев	Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468424	М. : Издательство Юрайт, 2021
Л1.2	Т. В. Муратова	Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/489021	Юрайт, 2022
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Гмурман, В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для прикладного бакалавриата : учеб. пособие для студентов вузов	М.: Юрайт, 2014
Л2.2	К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный [и др.]	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами: Учебное пособие	М.: Айрис-пресс, 2013
Л2.3	Боровских, А. В.	Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490346	Юрайт, 2022
Л2.4	Боровских, А. В.	Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490959	Юрайт, 2022
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Ситникова, И. В., Черник, О. В.	Математика. Ч 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2014
Л3.2	Ситникова, И. В., Черник, О. В.	Математика [Электронный ресурс]: учеб. пособиеЧ. 2 Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2014
Л3.3	Малых Т.В	Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров, 2022
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp - Загл. с экрана.		
Э2	Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://digital.gov.ru/ru/ . - Загл. с экрана.		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Консультант Плюс		
6.3.1.5	Гарант Аэро		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.
При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих интерактивных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; использование общественных ресурсов; обсуждение и разрешение проблем; разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.
Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:
• самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
• подготовка к лекционным, практическим занятиям;
• подготовка к мероприятиям текущего контроля;
• подготовка к промежуточной аттестации.
При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.
1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.
Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных, практических занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий.
2. Подготовка к лекционным, практическим занятиям.
Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.
Цель практических занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания, умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. В ходе подготовки к практическому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.
3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.
В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.
4. Подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Дифференциальные уравнения
Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Дифференциальные уравнения» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета.

ФОС разработан на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.082017 г. № 807);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки направленности (профилю) программы бакалавриата « Математическое и компьютерное моделирование»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности;

Код формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
ОПК-1	• Математика • Дискретная математика и математическая логика • Дифференциальные уравнения • Стохастический анализ	• Модели математической физики • Уравнения и методы математической физики • Численные методы теоретической механики • Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	• Подготовка к государственной итоговой аттестации

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции**		**Наименование контролируемых разделов и тем**	**Наименование оценочного средства промежуточной аттестации**
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики	ОПК-1.1	Знает определения, понятия и формулировки теорем основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной области профессиональной деятельности	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к зачету по дисциплине
	ОПК-1.2	Решает стандартные задачи из основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной области профессиональной деятельности		
	ОПК-1.3	Применяет практические навыки решения сложных задач путем сведения их к набору простых задач из основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной области профессиональной		

и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности		деятельности		

ля оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «**Дифференциальные уравнения**» при проведении промежуточной аттестации в форме зачета применяется следующая шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
		не зачтено	зачтено
		Описание показателя	
1	Полнота знаний теоретического контролируемого материала	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части учебного материала - менее 60% правильных ответов	Продемонстрированы знания основного учебного материала - не менее 60% правильных ответов
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются значительные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Активная работа, задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания
по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
для промежуточной аттестации в форме зачета

Задание 1. Определите тип каждого из данных уравнений: 1) $y' = \frac{y}{x} + \sin\frac{y}{x}$; 2) $y' + y - xy^2 = 0$; 3) $x(y^2 - 4)dx + y\,dy = 0$; 4) $y' + \frac{xy}{1-x^2} = \arcsin x$.	**Варианты ответов:** уравнение с разделяющимися переменными; однородное уравнение первого порядка; линейное уравнение первого порядка; уравнение Бернулли.
Задание 2. Сопоставьте уравнения второго порядка и способы их решения. 1) $2x^2y'' - (y')^2 = 0$; 2) $y'' = 2\sin x\cos^2 x - \sin^3 x$; 3) $3y\,y' - 7y'' = 0$.	**Варианты ответов:** последовательное интегрирование обеих частей уравнения; подстановка $y' = z(x),\ y'' = z'(x)$; подстановка $y' = p(y),\ y'' = p\frac{dp}{dy}$.
Задание 3. Укажите функцию, являющуюся решением уравнения $y\,dy = \frac{dx}{2(x+1)}$.	**Варианты ответов:** ○ $y = e^x$; ○ $y = 2$; ○ $y = \frac{1}{x+1}$; ○ $y = \sqrt{\ln(x+1)}$.

Задание 4. Решениями уравнения $y'' = 2(x+1) + e^x$ являются функции …	**Варианты ответов:** (укажите два ответа) ○ $y = \frac{(x+1)^3}{3} + e^x + C_1x + C_2$; ○ $y = (x+1)^3 + e^x + C_1x + C_2$; ○ $y = x^3 + x^2 + e^x + C_1x + C_2$; ○ $y = \frac{x^3}{3} + x^2 + e^x + C_1x + C_2$.
Задание 5. Среди перечисленных задач «задачей Коши» является …	**Варианты ответов:** ○ $xyy' = 1 - x^2$; ○ $ydx + \operatorname{ctg} xdy = 0,\ y\left(\frac{\pi}{3}\right) = -1$; ○ $y' = 3y - 1$; ○ $(y'')^2 + (y')^2 = 1,\ y(0) = 1,\ y(1) = 2$.
Задание 6. Функция $y = C(x+1)$ является решением уравнения $y' + 2 = 0$, если C принимает значение …	**Укажите ответ**
Задание 7. Решите задачу Коши $\begin{cases} xy' - 6y = x, \\ y(1) = \frac{1}{6}, \end{cases}$ и в ответе укажите значение $y(0)$.	**Укажите ответ**
Задание 8. Решите дифференциальное уравнение $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$.	**Запишите полное решение**
Задание 9. Решите дифференциальное уравнение $y' + \frac{y}{x} = x^2y^4$.	**Запишите полное решение**
Задание 10. Решите дифференциальное уравнение $y'' + 2xy' = 1 + y^2$.	**Запишите полное решение**

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине
«Дифференциальные уравнения»

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.
3. Системы дифференциальных уравнений.
4. Дифференциальные уравнения в частных производных
5. Приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Дифференциальные уравнения» проводится в форме зачета.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении зачета путем письменного или компьютерного тестирования обучающихся и (или) устного ответа на вопросы к зачету:

- обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста;
- в определенное время (в среднем 2 минуты на 1 тестовое задание) обучающийся отвечает на 20 вопросов теста, в котором представлены все изучаемые темы дисциплины;
- по результатам тестирования выставляется оценка, согласно установленной шкалы оценивания.

Для подготовки к зачету рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, рекомендованные в рабочей программе дисциплины.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Дифференциальные уравнения
Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Дифференциальные уравнения» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности;

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Знает определения, понятия и формулировки теорем основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной области профессиональной деятельности	Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Разноуровневые задачи
	ОПК-1.2	Решает стандартные задачи из основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной области профессиональной деятельности			
	ОПК-1.3	Применяет практические навыки решения сложных задач путем сведения их к набору простых задач из основных разделов базовых математических дисциплин для использования в конкретной области профессиональной деятельности			

Разноуровневые задачи
для проведения текущего контроля знаний
по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

Текущий контроль в форме разноуровневых задач предназначен определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины обучающимися очнойформы обучения.

Результаты текущего контроля оцениваются посредством шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Обучающийся овладел элементами дескрипторов компетенций в рамках определенного уровня. Решил задачу методически верно, не допуская грубых методических ошибок, гра-

	мотно представил вывод (отчет) по итогам решения поставленной задачи.
Зачтено	Обучающийся не овладел элементами дескрипторов компетенций в рамках определенного уровня, обнаружил существенные пробелы в знании теоретического и практического материала, не справился с решением задачи или решил задачу методически не верно, допуская грубые ошибки

Типовые разноуровневые заадчи

1. Доказать, что функция $y = y(x)$ является решением задачи Коши $\begin{cases} y' = f(x, y), \\ y(x_0) = y_0, \end{cases}$ тогда и только тогда, когда она удовлетворяет интегральному уравнению $y = y(x_0) + \int\limits_{x_0}^{x} f(x, y)dx$ (предполагается, что в некоторой окрестности точки (x_0, y_0) выполнены условия теоремы существования и единственности решения задачи Коши).

2. Пусть $f(x), g(y)$ – функции, непрерывные в окрестностях точек x_0 и y_0 соответственно, $f(x_0) = 0$, $g(y_0) = 0$. Доказать, что каждая из функций $x = x_0$ и $y = y_0$ является решением уравнения $f(x)dy + g(y)dx = 0$.

3. С помощью замены переменных $t = \dfrac{y+a}{x+b}$ найти общее решение уравнения вида $y' - \dfrac{y+a}{x+b} = (x+b)f'(x)$ (здесь a, b – любые постоянные величины, f – произвольная дифференцируемая на всей числовой оси функция).

4. С помощью замены переменных $u = x + by$ найти общее решение уравнения вида $y' = \dfrac{a(x+by)+p}{x+by+q}$ (здесь a, b, p, q – любые постоянные ненулевые величины).

5. Найти общее решение уравнения $\left(kx + e^{ky} f'(y)\right)y' = 1$ ($k \neq 0$ – любая постоянная величина, f – произвольная дифференцируемая на всей числовой оси функция).

6. Могут ли интегральные кривые дифференциального уравнения $y' = f(x)$ пересекаться?

7. Пусть y_1 и y_2 – два различных решения уравнения $y' + p(x)y = g(x)$. При каком соотношении между постоянными C_1 и C_2 функция $y = C_1 y_1 + C_2 y_2$ будет решением данного уравнения?

8. Найти общее решение уравнения $y' + y\varphi'(x) - \varphi(x)\varphi'(x) = 0$, где $\varphi(x)$ – заданная функция.

9. Может ли решение уравнения $y' = y$ $(y \neq 0)$ иметь точки минимума?

10. Решить уравнение $y(x) = \int_0^x y(t)dt + x + 1$.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем выполнения кейс-задач на практических занятиях. Обучающийся должен представить развернутый вывод по итогам решения кейс-задачи. Оценка проводится посредством шкалы оценивания.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дифференциальные уравнения

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	В301 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	В301 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение Д123 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 8 персональных компьютеров, принтер Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Rinel-Lingov70, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Д123 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 8 персональных компьютеров, принтер Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Rinel-Lingov70, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.	Д123 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 8 персональных компьютеров, принтер Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Rinel-Lingov70, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы	Б 202 Компьютер администратора, 5 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации).

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине
«Дифференциальные уравнения»

Наименование	Наличие доступа
Математические труды: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН *(Новосибирск)*	http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7875