Согласовано рабочая программа
Декан ФЕМ _____ Тюрина Н.Б.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры или цикла

Протокол заседания № 2 от «27» апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой
_____ Тюрина Н.Б.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол заседания № 2 от «27» апреля 2016 г.

Председатель учебно-методического совета
_____ Тюрина Н.Б.

Рабочая программа рассмотрена учебно-методическим советом Института Государственного Гуманитарного

Протокол заседания № 2 от «27» апреля 2016 г.

Председатель учебно-методического совета ИнГГ
_____ Ф.Г. Сабирова, доцент Ф.Г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса "Дифференциальные уравнения" –

формирование и развитие у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность. Формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина " Дифференциальные уравнения " входит в базовую часть обязательных дисциплин математического и естественно - научного цикла. Является одним из начальных разделов современной математики и играет важную роль в осознанном освоении других математических и прикладных дисциплин, т.к. методы дифференциальных уравнений находят самое широкое применение во многих науках, на первый взгляд, весьма отдаленных от математики. Эта дисциплины вместе с математическим анализом, теорией функции комплексной переменной являются фундаментом, на котором строится вся математическая наука.

Дифференциальные уравнения предшествуют основным курсам, читаемым на 2-4 курсе. «Математический анализ», «Комплексный анализ» «Уравнения с частными производными» «теории игр»и др.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Дифференциальные уравнения» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Дифференциальные уравнения»	Семестр
Б1.Б.7;Б1.Б.9	«Математический анализ»,»Аналитическая геометрия»	1,2,3,4

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Дифференциальные уравнения**» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Дифференциальные уравнения»	Семестр
Б1.Б.7	Математический анализ	3,4
Б1.Б.16	Теория вероятностей и математическая статистика	4
Б1.В.ОД.8	Уравнения с частными производными	6

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Дифференциальные уравнения**»**

со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Дифференциальные уравнения»	Семестр
Б1.Б.7	Математический анализ	1,2,3,4
Б1.В.ОД.8	Уравнения с частными производными	6

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ПК-2- способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики;

ПК-3- способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата,

ОПК-3 -**:** способность к самостоятельной научно-исследовательской работе

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов (ОПК-3);

способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп (ПК-2);

формулировки известных утверждений, следствий из них (ПК-3);

уметь:

составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты (ОПК-3);

выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике(ПК-2);

пользоваться отработанными и малоизвестными методами анализа (ПК-3);

владеть/быть в состоянии продемонстрировать:

систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме (ОПК-3);

возможности современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание (ПК-2);

методики доказательств, требующими абстрактного мышления и комплексного подхода (ПК-3) .

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Функциональный анализ и интегральные уравнения», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр и неделя изучения
ПК-2	Способность математически корректно ставить естественно-научные задачи, знание постановок классических задач математики	1
ПК-3	Способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	1

ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе	1

Согласно уровням квалификаций, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013г. № 148-нз, подготовка выпускника академического бакалавриата по направлению «Математика» соответствует 6-му уровню квалификации. Показатели уровня квалификации при профессиональной деятельности представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Обобщенные требования к 6-му уровню квалификации выпускника академического бакалавриата по направлению 01.03.01 «Математика»

уровень	Показатели 6-го уровня квалификации		
	Полномочия и ответственность	Характер умений	Характер знаний
6-й уровень	Самостоятельная деятельность, предполагающая определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели. Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений. Ответственность за результат выполнения работ на уровне подразделения или организации	Разработка, внедрение, контроль, оценка и корректировка направлений профессиональной деятельности, технологических или методических решений	Применение профессиональных знаний технологического или методического характера, в том числе инновационных. Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации

Эти обобщенные требования можно детализировать в совокупности квалификационных требований, разбитых в соответствии с различными уровнями ее проявления (табл.3.3.-3.5).

Таблица 3.3.

Уровни проявления компетенции ПК-2, формируемой при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения» в форме признаков профессиональной деятельности

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
Способность использовать в своей работе прогрессивные идеи, формы и методы математики	Высокий уровень компетентности	Способностьиспользовать математические методы в постановке естественно научных задач
	Базовый уровень компетентности	Способность сопоставлять методы описания и формулирования естественно научных задач
	Минимальный уровень компетентности	Способность систематизировать имеющиеся методы постановки естественнонаучных задач

Таблица 3.4

Уровни проявления компетенции ПК-3, формируемой при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения» в форме признаков профессиональной деятельности

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
Способность формулировать, доказывать, детально обосновывать математические утверждения	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться методиками доказательств, требующими абстрактного мышления и комплексного подхода
	Базовый уровень компетентности	Владение различными методами доказательств утверждений и доказательств
	Минимальный уровень компетентности	Способность доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений

Таблица 3.5

Уровни проявления компетенции ОПК-3, формируемой при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения в форме признаков профессиональной деятельности

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	**Уровень проявления**	**Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях**
Способность переходить от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
	Базовый уровень компетентности	Способность составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
	Минимальный уровень компетентности	Знать цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов

Описание задач освоения дисциплины,

соотнесенных с планируемыми целями освоения образовательной программы в форме признаков проявления компетенций

Таблица 3.6.

Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниевая база в привязке к компетенции ПК-2, формирующейся при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
Способность применять математические знания в решении естественно научных и задач	Высокий уровень компетентности	Способность-использовать математические методы в постановке естественно научных задач	Знает основной круг проблем, встречающихся в математике, и основные способы (методы) их решения	Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике	Владеет возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно научное содержание
	Базовый уровень компетентности	Способность сопоставлять методы описания и формулирования естественно научных задач	Знает основной круг проблем, встречающихся в математике	Умеет находить методы решения основных типов задач, встречающихся в математике	Владеет методами выявления, отбора и объединения фрагментов математического знания, принадлежащего к качественно различным научным дисциплинам для постановки задачи

	Минимальный уровень компетентности	Способность систематизировать имеющиеся методы постановки естественно научных задач	Знает классические задачи математики	Умеет формулировать классические задачи математики	Владеет и адекватно использует терминологию разных областей знаний

Таблица 3.7

Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниевая база в привязке к компетенции ПК-3, формирующейся при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
	Высокий уровень компетентности	Способность формулировать, доказывать, детально обосновывать математические утверждения	Знать утверждения, находящиеся в широком диапазоне, требующие оригинальности анализа	Уметь пользоваться отработанными и малоизвестными методами анализа	Владеть методиками доказательств, требующими абстрактного мышления и комплексного подхода
	Базовый уровень компетентности	Способность известными методами доказывать и пояснять математические утверждения	Знать формулировки известных утверждений, следствий из них.	Уметь доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений	Уметь доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений
	Минимальный	Способность	Знать фор-	Уметь до-	Владеть ос-

	уровень компетентности	понять и воспроизвести математическое доказательство	мулировки утверждений, быть в состоянии сформулировать известный результат	казывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений	новными методами доказательств теорем и утверждений

Таблица 3.8

Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниевая база в привязке к компетенции ОПК-3, формирующейся при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
Способность переходить от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться систематическими знаниями по направлению деятельности,углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.	Знать основные методы и способы поиска и систематизации информации	Уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Владеть навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
	Базовый уровень компетентности	Способностьсоставлять общий план работы	Знать современные способы использования ин-	Уметь применять в профессиональной деятельно-	Владеть навыками планирования научного исследо-

		по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов	формационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	сти известные методы исследования	вания, анализа получаемых результатов и формулировки выводов
	Минимальный уровень компетентности	Способность видеть цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	Знатьбазовые принципы и методы организации научных исследований	Уметь выбирать и экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Владеть навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В этом разделе приводится объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. Эти обобщенные данные по объему учебной дисциплины приводятся в форме табл..4.1. В ней указывается полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (з.е.) и распределение трудоемкости по видам учебной работы и семестрам в академических часах.

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Структура и трудоемкость дисциплины

Семестр 3. Форма промежуточной аттестации 3 семестр - экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов, из них 90 часа, выделенных на контактную работу с преподавателем, 61 часов, выделенныхна самостоятельную работу.

	Всего	Порядковый номер семестра			
		3			
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	5	5			
Курсовой проект (работа)	1				
Аудиторные занятия всего (в акад.часах), в том числе:	90	90			
Лекции	36	36			
Практические занятия, семинары	54	54			
Лабораторные работы	Не предусмотрено				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Самостоятельная работа всего (в акад.часах), в том числе:	61	61			
Вид итоговой аттестации:					
Зачет/дифф.зачет					
Экзамен					
Общая трудоемкость дисциплины	180	180			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Дифференциальные уравнения 1-го порядка:

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (частные решения, общий интеграл, общие решения, поле направлений, изоклины);
2. Уравнения с разделяющимися переменными;
3. Однородные и приводящие к ним уравнения;

4. Линейное уравнение 1-го порядка;
5. Уравнение Бернулли;
6. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель;
7. Теорема Коши для уравнений 1-го порядка;
8. Установление достаточных условий существования и единственности задачи Коши;
9. Методы нахождения особых решений;
10. Уравнения, неразрешенные относительно производной;

Дифференциальные уравнения высших порядков:

11. Дифференциальные уравнения высших порядков (разрешимые в квадратурах, функция Коши, однородные и обобщенно-однородные уравнения);
12. Общая теория уравнений n-го порядка (фундаментальная система, определить Вронского, формула Остроградского --Лиувилля);
13. Линейные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами;
14. Уравнение Эйлера. Неоднородные уравнения 2-го порядка;
15. Краевые задачи. Задача Штурма-Лиувилля.

Системы линейных дифференциальных уравнений:

16. Общая теория линейных систем дифференциальных уравнений;
17. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами;

Понятие о дифференциальных уравнениях в частных производных. Линейные и квазилинейные уравнения в частных производных 1-го порядка.

7. Темы лабораторных работ (Лабораторный практикум)

Не предусмотрены учебным планом ООП.

8. Примерная тематика курсовых работ

1. уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель;

2. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро;

3. Краевые задачи. Функция Грина;

4.О теории устойчивости по Ляпунову.

Таблица 4.2.

Распределение учебных часов

по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 5зачетных единиц)

Семестр 3

№п/п	Тема лекции, основное содержание	Количество часов		
		Лекционные занятия	**Практические занятия**	самостоятельная работа
1	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. С разделяющимися переменными и однородные.	4	6	7
2	Линейные уравнения 1-го порядка. Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	4	6	7
3	Теорема Коши для уравнений 1-го порядка	4	6	7
4	Уравнения неразрешенные относительно производной	4	6	7
5	Уравнения высших порядков. Допускающие понижение порядка. Общая теория линейных уравнений п-го порядка	4	6	7
6	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Краевые задачи	4	6	7
7	Системы линейных уравнений (общая теория).	4	6	7
8	Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами	4	6	7
9	Уравнения в частных производных. Линейные квазилинейные	4	6	5
	Итого:	36	54	61

Самостоятельная работа студента, в том числе: - в аудитории под контролем преподавателя - курсовое проектирование (выполнение курсовой работы) - внеаудиторная работа	61 90 0 61	Формы текущего и рубежного контроля подготовленности обучающегося: Контрольные работы, тесты.
Экзамен	+	

Всего часов на освоение учебного материала	180	

Конкретизация результатов освоения дисциплины

Таблица 4.3.

Конкретизации результатов освоения в дисциплине «Математический анализ»

ОПК-3	
Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе	
Знать: основные методы и способы поиска и систематизации информации	Теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов математики
Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Понимать, излагать и критически анализировать математическую информацию
Владеть навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	Детальный разбор всех приведенных доказательств теорем и утверждений, поиск собственных методов доказательства

Таблица 4.4

ПК-2

Знать 1 ……. 2 ……. 3 …….	Перечень соответствующих разделов и тем содержания дисциплины (включая внеаудиторные вопросы), которые необходимы для формирования умений и направлены на подготовку к владению признаками проявления компетенций
Уметь 1 …….. 2 …….. 3	Контрольная работа (по теме) Домашняя работа (перечень задач).
Владеть: 1 …… 2 ……	Методами работы с математическими объектами

Таблица 4.5

указывается код компетенции	
указывается признак проявления компетенции	
Знать 1 ……. 2 ……. 3 …….	Перечень соответствующих разделов и тем содержания дисциплины (включая внеаудиторные вопросы), которые необходимы для формирования умений и направлены на подготовку к владению признаками проявления компетенций
Уметь 1 …….. 2 …….. 3	Тематика лабораторных/практических работ (указать конкретное название лабораторных и/или практических работ), формирующих умения и направленных на реализацию признаков проявления компетенций
Владеть: 1 …… 2 ……	Перечень видов работ, формирующих необходимые навыки самостоятельной работы обучающихся

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов).

Данные по трудоемкости и видам учебных занятий должны сопровождаться указанием используемых методов обучения.

Выбор активных и интерактивных форм проведения занятий по дисциплине должен отражать большинство инновационных разработок в области методов обучения. Выбор приоритетных методов обучения для данной дисциплины осуществляется преподавателем самостоятельно с учетом специфики направления или профиля подготовки обучающихся, исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Например, при подготовке менеджеров можно выбрать следующие основные ориентиры для развития активных методов обучения:

- деловые коммуникации;
- управление проектами;
- эффективное поведение при трудоустройстве;
- командная работа;
- подготовка и проведение презентаций;
- тайм-менеджмент.

Рекомендуются следующие основные форматы привлечения корпоративных партнеров:

- гостевые лекции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- дни компании;
- деловые игры;
- мастер-классы.

Пример оформления списка активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по дисциплине приведен в табл. 6.1.

Таблица 6.1.

Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине

№	Семестр	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии	Кол-во аудит.часов

1	3	8	Мастер-классы	2
2	3	15	семинар	2

При реализации рабочей программы дисциплины необходимо использовать различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение(Часть 2 статьи 13 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012,№53,ст.7598;2013, № 19, ст. 2326; № 30, ст. 4036).

Рабочая программа учебной дисциплины может быть реализована как традиционно, так и посредством сетевых форм (Часть 1 статьи 13 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012,№ 53, ст. 7598;2013, № 19, ст. 2326; № 30, ст. 4036).

Сетевая форма реализации рабочей программы дисциплины обеспечивает возможность освоения обучающимся учебного материала с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций, например, посредством создания базовых кафедр или иных структурных подразделений, обеспечивающих практическую подготовку обучающихся по данной дисциплине.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

(Приводятся виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок на ФОС, ОПОП и т.д.) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.)

Тематика самостоятельной работы должна отражать вид и содержание деятельности обучающегося, иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления подготовки, содержание образовательной программы и самой дисциплины. Формулировка самостоятельной работы должна быть однозначно понятна студенту, поскольку затем эти формулировки переходят в соответствующий раздел рабочей учебной программы для последующего включения в календарно-тематический план (КТП) дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Формами проведения учебных занятий и формами заданий для самостоятельной работы обучающихся в аудитории под контролем преподавателя являются: контрольная работа; решение задач; коллоквиум; тестирование; ответы на вопросы; собеседование; защита отчета о выполненной лабораторной работе или практической работе; индивидуальные консультации; групповые консультации; проверка правильности выполнения домашнего задания; разбор типовых оши-

бок; доклад и его обсуждение;деловая игра; ролевая игра; разбор кейса (производственной ситуации); построение логико-графической схемы; выполнение чертежей, схем; структурирование графического материала; систематизация учебного материала; проведение классификации; формулирование вопросов по теме; аннотирование учебного материала; кроссворд по учебной теме (составление или заполнение); выполнение расчетно-графических работ; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажере и т.д.

Самостоятельная работа обучающихся в компьютерном классе (в дистанционном режиме) включает следующие организационные формы учебной деятельности: работа с электронным учебником, просмотр видеолекций, работа с компьютерными тренажерами, компьютерное тестирование, изучение дополнительных тем занятий, выполнение домашних заданий и т.д.

Важно, чтобы информация о содержании, формах и методах контроля, показателях и критериях оценки самостоятельной работы была представлена обучающимся в самом начале изучения дисциплины. Пример оформления представлен в табл. 7.1.

Таблица 7.1.

Содержание, формы и методы контроля, показатели и критерии оценки самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)

Следует обратить внимание, что из общего объема трудоемкости дисциплины должны быть выделены и включены в самостоятельную работу часы для подготовки к промежуточной аттестации.

При наличии лабораторных работ или лабораторных практикумов возможно формирование отдельной таблицы следующего вида (табл. 7.2).

Таблица 7.2.

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в академических часах)

*Внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося*полностью осуществляется самим обучающимся. К видам внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося можно отнести: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, иностранных источников); аналитическую обработку текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.); графическое изображение структуры текста; выписки из текста; составление плана и тезисов ответа на контрольные вопросы; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение карт и других материалов; работа со словарями и справочниками; составление библиографии; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов, ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета.

Отдельным пунктом в содержании самостоятельной работы при подготовке бакалавров (специалистов) следует выделить подготовку к написанию *курсовых проектов (курсовых работ).*

В данном разделе приводятся следующие сведения:

Трудоемкость (час), цель курсового проекта/работы, примерная тематика, примерный объем пояснительной записки, примерный объем графической части и т.д.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В рабочей программе дисциплины должны быть приведены примеры заданий текущего контроля и промежуточной аттестации.

Весь перечень оценочных средств должен быть представлен в фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) как приложение к рабочей программе дисциплины.

При формировании фондов оценочных средств по дисциплине (модулю) разрабатываются задания, обязательные для выполнения студентом, позволяющие ему приобрести теоретические знания и практические навыки, а также решать профессиональные задачи, соотнесенные с обобщенными трудовыми функциями утвержденных профессиональных стандартов.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля), включает в себя:

– перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (табл. 3.1);

– описание показателей (признаков проявления компетенций, примеры в табл. 3.4 и 3.5) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также описание шкал оценивания,включающих три уровня освоения компетенций (минимальный, базовый, высокий).Примерные критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации приведены в таблицах 8.1 и 8.2.Такие критерии должны быть разработаны по всем формам оценочных средств, используемых для формирования компетенций данной дисциплины;

–типовые контрольные задания и другие материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

–методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Таблица 8.1

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Таблица 8.2

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные

	задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Все формы оценочных средств, приводимые в рабочей программе, должны соответствовать содержанию учебной дисциплины, и определять степень сформированности компетенций по каждому результату обучения. Пример оформления такого соответствия приведен в табл.8.3.

Таблица 8.3.

Степень формирования компетенций формами оценочных средств по темам дисциплины

№ п/п	Тема	Форма оценочного средства	Степень формирования компетенции
1.			
2.			
…	…	…	…

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

9.1. Учебно-методическое обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

К основной (обязательной) литературе относятся учебники, учебные пособия, учебно-методическая литература и монографии, изучение которых является обязательным для овладения знаниями в полном объеме по дисциплине в соответствии с данной программой. К основной, прежде всего, относится литература, имеющая гриф Министерства образования и науки Российской Федерации или Учебно-методического объединения, рекомендующих издание к использованию в учебном процессе. В списке основной литературы указывается не более пяти источников,

имеющихся в достаточном количестве в фонде библиотеки. Если доступна электронная версия учебников, учебных пособий и т.д., следует указать для них режим доступа.

К дополнительной относится литература, рекомендуемая бакалаврам, магистрам для самостоятельного изучения при выполнении курсового проекта (работы), учебной научно-исследовательской работы, при написании рефератов, для подготовки к семинарам, практическим занятиям, лабораторным работам и другим учебным занятиям, а также для углубления и расширения знаний по данной дисциплине.

Все источники в основной и дополнительной литературе даются с полными библиографическими описаниями в соответствии с российским или западным стандартами оформления.

Для магистратуры обязательно наличие литературы на английском языке.

9.2. Информационное обеспечение

Поскольку в настоящее время при работе с информацией широко используются ресурсы телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»), то следует указать перечень сайтов, использующихся для получения дополнительных знаний по изучаемой дисциплине. Также следует указать адрес сайта, содержащего учебную информацию по курсу (при его наличии), принципы размещения в нем информации и способы работы с сайтом.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- ✓ ***Перечень примерных вопросов и заданий для самостоятельной работы:***

1. какое уравнение называется обыкновенным дифференциальным уравнением? Порядок дифференциального уравнения. Что называется решением дифференциального уравнения?
2. какое уравнение называется уравнением первого порядка в частных производных? Понятие полного интеграла. Линейные и нелинейные задачи.
3. Геометрическая интерпретация уравнения первого порядка и его решения. Поле направлений, интегральные кривые о.д.у. ?
4. какое уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными? Метод решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными?
5. какие уравнения первого порядка называются линейными? Линейные однородные и неоднородные уравнения? Методы их решения. Уравнение Бернулли и его решение?
6. какое дифференциальное уравнение называется однородным уравнением первого порядка? Методы его решения.
7. что такое полный дифференциал? Уравнения в полных дифференциалах? Методы их решения.
8. что такое математическая модель? Этапы построения математической модели процесса или явления? Примеры простейших моделей на базе дифференциальных уравнений первого порядка?
9. простейшие уравнения высших порядков и их решения методом понижения порядка?
10. линейные дифференциальные уравнения второго порядка и их решения? Какие линейные уравнения называются однородными и неоднородными? Теорема о структуре

решения линейного однородного и неоднородного уравнения? Решения неоднородного уравнения в случае специальной правой части, методом вариации произвольных постоянных?

11. математические модели на базе уравнений второго порядка? Примеры моделей. Краевые задачи.

✓ ***Вопросы к экзамену**:*

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений – порядок уравнения, геометрическая интерпретация уравнения и его решения, и т.д. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, стандартный вид и методы решения.

3. Линейные уравнения первого порядка-стандартный вид и методы решения. Уравнение Бернулли.

4. Однородные дифференциальные уравнения – стандартный вид и методы их решения.

5. Уравнения вполных дифференциалах-стандартный вид и методы их решения.

6.Простейшие уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро-стандартный вид и методы их решения.

7. Простейшие уравнения высших порядков-стандартный вид и методы их решения.

8. Линейные однородные уравнения второго порядка-теорема о строении решения и методы его решения.

9.Линейные неоднородные уравнения второго порядка –теорема о строении общего решения и методы решения вариацией произвольных постоянных.

10. Линейные неоднородные уравнения со специальной правой частью.

11. Общие понятия о системах дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений.

12. Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка. Классификация краевых задач-линейная, однородная и неоднородная краевая задача.

13.Приблженное интегрирование систем дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.

14.Диффференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Уравнения линейные относительно производных (частные случаи интегрирования).

7.1.2. Контрольные и индивидуальные задания

Образцы индивидуальных заданий

Дифференциальные уравнения первого порядка

1. С помощью изоклин изобразить схематически решение уравнения

$$2(y+y')=x+2.$$

2. Решить уравнения, при необходимости сведя их к уравнениям с разделяющимися переменными

1. $(x^3+2x)y^2dy=xdx$; 2. $dy=\sqrt{\dfrac{1-y^2}{1-x^2}}dx$; 3. $\dfrac{y'}{y}=x\cos^2 y$;

4. $y'x^2e^y=e^{-y}$, $y(1)=0$; 5. $2(x+y)dy+(3x+3y-1)dx=0$, $y(0)=2$.

3. Решить однородные уравнения

1. $x^2y'-y^2=2x^2$; 2. $xy'=y(\ln y-\ln x)$; 3. $xydy-y^2dx=(x+y)^2e^{-y/x}dx$;

4. $y'=\dfrac{x+2y-3}{4x-y-3}$; 5. $(y^2-3x^2)dy+2xydx=0$, $y(0)=1$.

4. Решить уравнения, при необходимости сведя их к линейным

1. $y'+2xy=xe^{-x^2}$; 2. $2ydx+(y^2-6x)dy=0$; 3. $xy'=y+x^2\cos x$;

4. $(x^2-1)y'-xy=x^3-x$, $y(2)=1,5$; 5. $y'+2xy=xe^{-x^2}\sin x$, $y(0)=1$.

5. Решить уравнение Бернулли

1. $y'=x^3y^3-xy$; 2. $xy+2y=x^5y$; 3. $2(xy'+y)=y^2\ln x$, $y(1)=2$.

6. Решить уравнение в полных дифференциалах

1. $(y+\dfrac{2}{x^2})dx+(x+\dfrac{3}{y^2})dy=0$; 2. $\dfrac{3x^2+y}{y^2}dx=\dfrac{2x^3+xy+2y^3}{y^3}dy$.

7. Найти интегрирующий множитель и общее решение уравнения

$$(x^2+y^2+2x)dx+2ydy=0.$$

8. Определить тип уравнения и указать способ его решения:

1. $xy'-xe^{x/y}=2$; 2. $xydx+(x+1)dy=0$; 3. $xy'+3xy^3=2y$;

4. $dy+(3y-e^{3x})dx=0$; 5. $(x^3+y^2)dx+2xydy=0$.

9. Найти общее и особое (если оно существует) решения уравнений

1. $(xy^2+x)dx+(y^3-x^3y^3)dy=0$; 2. $xy'+y=y^2$; 3. $(y^2-3x^2)dy+2xydx=0$;

4. $y'=\dfrac{y}{x}(1+\ln y-\ln x)$; 5. $xe^{y^2}dx+(x^2ye^{y^2}+{}^2\ y)dy=0$.

10. Решить задачу Коши

1. $y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}$, $y(0) = \frac{2}{3}$; 2. $3y' + 2xy = 2xy^{-2}e^{-2x^2}$, $y(0) = 1$;

3. $ydx = (3y\cos 2y - 2y^2 \sin 2y - x)dy$, $y(16) = \pi$.

11. Решить уравнения

1. $y = x + y' - \ln y'$; 2. $x[(y')^2 - 1] = 2y'$; 3. $y = xy' - (y')^2$.

Дифференциальные уравнения высших порядков

1. Решить уравнения, понизив их порядок

1. $y'' + 2xy' = 0$; 2. $(y-1)y'' = 2(y')^2$;

3. $y''' + 3y'y'' = 0$; 4. $yy'' = 2x(y')^2$, $y(2) = 2$, $y'(2) = 0,5$.

1. Найти общее решение уравнения

1. $y'' - 2y' + 4y = 0$; 2. $y'' + 6y' + 9y = 0$; 3. $y'' + 4y = 0$.

2. Решить задачу Коши

1. $3y'' - 2y' - 8y = 0$, $y(1) = 1$, $y'(1) = 2$; 2. $y'' + y = 0$, $y(\frac{\pi}{4}) = 2$, $y'(\frac{\pi}{4}) = 1$.

3. Найти общее решение уравнения

$$2y'' + y' - y = f(x),$$

если

1. $f(x) = 3x^2 - 1$; 2. $f(x) = 3e^{-x}$; 3. $f(x) = 2\sin x$; 4. $f(x) = e^x \cos 2x$.

4. Найти решение задачи Коши

$$y'' + \frac{1}{4} y = \frac{1}{4}\frac{x}{2}, \quad y(\frac{\pi}{4}) = 2,\ y'(\frac{\pi}{4}) = \frac{1}{2},$$

методами Лагранжа и Коши.

5. Найти общее решение

1. $y''' + 5y'' + 7y' + 3y = (16x + 20)e^x$; 2. $y^{(4)} - y''' = 5(x+2)^3$;

3. $(4x+3)^2 y'' + (4x+3)y' - 16y = 0$; 4. $x^2 y'' - 3xy' + 3y = -\ln x$.

Системы дифференциальных уравнений

1. Найти решения линейных систем

$$1)\begin{cases} \dot{x} = -8x + 4y \\ \dot{y} = 3x - 4y \end{cases}. \qquad 2)\begin{cases} \dot{x} = 6x + 5y \\ \dot{y} = -x + 2y \end{cases}, \quad \begin{matrix} x(0) = 0 \\ y(0) = 1. \end{matrix}$$

$$3)\begin{cases} \dot{x} = 5x - 2y \\ \dot{y} = 2x + y \end{cases}. \qquad 4)\begin{cases} \dot{x} = 6x + 4y + 2t \\ \dot{y} = -x + 10y - 1 \end{cases}.$$

2. Решить систему дифференциальных уравнений методом Лагранжа

$$\begin{cases} x' = -4x + y, \\ y' = -6x + y + \dfrac{1}{1+e^{2t}}. \end{cases}$$

3. Решить разными методами (или методом исключений, или методом Эйлера, или матричным методом) две системы дифференциальных уравнений $\vec{x}' = A\vec{x}$, где

$$1)\ A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \begin{matrix} \lambda_1 = 1, \\ \lambda_2 = 3, \\ \lambda_3 = 5; \end{matrix} \qquad 2)\ A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & -4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{matrix} \lambda_1 = -2, \\ \lambda_2 = -2, \\ \lambda_3 = 2. \end{matrix}$$

Записать матрицант каждой системы и найти их фундаментальные системы решений.

4. Решить систему дифференциальных уравнений

$$x'' - y'' + y' + x - 3y = 0,$$

$$4y'' - 2x'' - x' - 2x + 5y = 0.$$

<u>Образцы контрольных заданий</u>

Контрольная работа по теме

«Дифференциальные уравнения 1 –го порядка»

Вариант № 1

I. Определить тип и найти общие решения данных уравнений:

1. $(y + y\ln x)dx - (x - xy)dy = 0.$

2. $y' + \dfrac{2x}{1+x^2}y = \dfrac{2x^2}{1+x^2}.$

3. $(xy^2 + \dfrac{x}{y^2})dx + (x^2y - \dfrac{x^2}{y^3})dy = 0.$

II.НАЙТИ ЧАСТНЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ:

1. $xy' - y = x\,\mathrm{tg}\left(\dfrac{y}{x}\right), \quad y(1) = 1.$

2. $e^y dx = (2y - xe^y)dy, \quad y(-1) = 0.$

Контрольная работа по теме

«Дифференциальные уравнения высших порядков»

ВАРИАНТ №1

I.Определить тип и найти общие решения данных уравнений:

1. $y'' = y' + x.$

2. $y'' - 2y' + y = \dfrac{e^x}{x^2}.$

II. РЕШИТЬ ЗАДАЧУ КОШИ:

1. $yy'' + (y')^2 = 0.$ $y(1) = 1,\ y'(1) = 1.$

2. $y'' - y' = e^{-x} + 2x.$ $y(0) = 1,\ y'(0) = 1.$

3. $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = y, \\ \dfrac{dy}{dt} = -x. \end{cases}$ $x(0) = 1;\ y(0) = -1.$

<u>Образцы экзаменационных билетов</u>

Билет 1

Дифференциальные уравнения

Теоретические вопросы

1. Определение и способ решения дифференциального уравнения Бернулли.
2. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Задачи

1. Найти общее решение уравнения $x^2 y' - \cos 2y = 1$.
2. По виду правой части и корням характеристического уравнения записать частное решение уравнения $y'' + y = 4x\cos x$.
3. Найти частное решение уравнения $y' = 2\sqrt{y}\ln x, \quad y(e) = 1$.

Билет 2

Дифференциальные уравнения

Теоретические вопросы

1. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
2. Метод неопределенных коэффициентов решения линейных неоднородных уравнений с правой частью специального вида.

Задачи

1. Найти общее решение дифференциального уравнения $x\ln\frac{y}{x}dy - ydx = 0$.
2. Проинтегрировать уравнение
$$\ddot{y} - 6\dot{y} + 8y = \frac{4}{2+e^{-2x}}, \quad y(0) = 1 + 3\ln 3, \quad \dot{y}(0) = 10\ln 3$$
3. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} \dot{y}_1 = 2y_1 + y_2 \\ \dot{y}_2 = 3y_1 + 4y_2 \end{cases}$$

Методические указания предназначены для помощи обучающимся в освоении изучаемой дисциплины, а значит, прежде всего, касаются тематики и планов аудиторной работы обучающихся (т.е. планов последовательного проведения занятий), а также тематики и заданий для внеаудиторной работы обучающихся.

Форма представления планов проведения занятий должна содержать:

- тему или название практического занятия;
- задачи занятия с указанием отведённых на их достижение аудиторных часов;
- перечень ключевых вопросов для обсуждения в аудитории (при соответствующей форме проведения занятий);
- рекомендуемая литература для подготовки к занятию;
- перечень типовых заданий, кейсов, проблемных ситуаций для освоения темы;
- перечень контрольных вопросов и тестовых заданий для проверки уровня освоения и закрепления изучаемого материала.

В качестве **примера** кратко опишем изучение одной темы в рамках дисциплины «Методы принятия управленческих решений»

10.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующей этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	**Виды и содержание самостоятельной работы**
3 семестр	
Уравнение Эйлера	Решение задач и упражнений
Метод Эйлера для линейных уравнений	Решение задач и упражнений
Метод изоклин	Решение задач и упражнений
Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами – случай кратных корней	Решение задач и упражнений
Особые решения	Решение задач и упражнений
Составление дифференциальных уравнений	Решение задач и упражнений
Интегрирующие множители	Решение задач и упражнений
Метод вариаций постоянных	Решение задач и упражнений
Фундаментальная система решений	Решение задач и упражнений

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении лабораторных работ или выполнении лабораторных практикумов.

Желательно в рабочей программе учебной дисциплины дать перечень запланированных видов таких работ с указанием их названия; длительности их выполнения; учебных целей; последовательности выполнения; перечня вопросов, выполняемых во внеаудиторное время; достигаемых результатов (формируемых знаний, навыков и умений), а также необходимой литературы. В таком ключе может быть выполнено описание и других видов учебной работы по освоению дисциплины.

Особая роль отводится и внеаудиторной работе обучающегося, которая может принимать различные формы, в том числе и самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины. В этом случае необходимо так же, как и при аудиторном планировании, четко определить цель изучения, задачи и результаты, которые следует получить при изучении тех или иных тем, выносимых на самостоятельное изучение. Вопросы для обсуждения в аудитории следует заменить на перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение данной темы. Важный акцент в таком планировании следует отвести видам контрольных мероприятий, фиксирующих приобретённые самостоятельно знания, умения и навыки, расширив перечень контрольных вопросов, типовых задач, практических и тестовых заданий.

Вариант оформления внеаудиторной работы:

Тема №

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение

1 …….

2 …….

3 …….

В результате изучения обучающийся должен:

Знать ……

Уметь ……

Владеть……

Ход работы

1 ……..

2 …….

3 ……..

Вопросы для самоконтроля (тестовые задания, типовые задачи и т.д.)

1 ……..

2 ……..

3 ……..

Рекомендуемая литература (основная и дополнительная)

1 ……..

2 ……..

3

Форма контроля……

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В данном разделе выделяется перечень информационных технологий (ИТ), программного обеспечения и информационных систем, которые применяются при изучении дисциплины.

Следует обратить внимание на то, что данный пункт не касается использования традиционных офисных приложений для набора и оформления текста или выполнения простейших расчётов (если только речь не идет о дисциплинах, связанных с компьютерной подготовкой). Это могут быть базы данных (БД), традиционные информационно-справочные системы, хранилища (депозитарии) информации любого вида (включая графику и видео), универсальные

компьютерные программы, предназначенные для решения широкого круга практических и научных задач и т.д. При необходимости следует дать перечень и обучающих программ, специально разработанных для обучения по данной дисциплине.

Основной задачей разработчика программы в условиях ФГОС ВО заявляется понимание того, для каких целей используются те или иные технологии и как они способствуют развитию выделенных квалификационных требований, т.е. как реализовать учебный процесс с применением компьютерных технологий; какую часть учебного материала и в каком виде представить и реализовать с их использованием; какие информационные технологии применять для развития знаний, умений и формирования навыков, определенных изучаемой дисциплиной.

Одним из возможных вариантов работы в данном направлении является использование табл. 11.1.

Таблица 11.1

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№	Название отдельной темы дисциплины (практического занятия или лабораторной работы), в которой используется ИТ	Перечень применяемой ИТ или ее частей	Цель применения	Перечень компетенций	Уровень компетентности
	Теорема Коши-Либшица	ППП Expert Choice	Овладение практическими навыками решения задач методом анализа с помощью' ППП Expert Choice	ПК-8 ОПК-7	Базовый

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

Основная литература

1. *Матвеев Н.М.* Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. - М. Высшая школа, 1962.
2. *Степанов В.В.* Курс дифференциальных уравнений. - М. ГИТТЛ, 1952.
3. *Эльсгольц Л.Э*. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: УРСС, 1998.
4. *Понтрягин Л.С*. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1983.
5. *Петровский И.Г*. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Изд-во МГУ, 1984.
6. *Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г.* Дифференциальные уравнения. – М.: Физматлит, 2002.
7. *Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В.* Дифференциальные уравнения. – М.: МГТУ, 2004.

Дополнительная литература

1. *Кузнецов Л.А.* Сборник заданий по высшей математике. – М.: В.Ш., 1994.
2. *Филиппов А.Ф*. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: РХД. - 2000.
3. *Краснов М.Л.* Обыкновенные дифференциальные уравнения (учебное пособие). – М.: В.Ш., 1983. – 127.
4. *Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т.А.* Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах. – М.: Физматлит, 2003.
5. *Матвеев Н.М.*Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – Мн.: Высшая школа, 1987.
6. *Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.* Высшая математика в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа, 1980.

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости

www.alleng.ru/d/math-stud/math-st879.htm

www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_17811

www.bookvoed.ru/book?id=413420

www.mat.net.ua/mat/Kalinkin-chislennie-**metod**i.htm

www.chemmsu.ru/download/1kurs/matan/demidovich_for_highschool.pdf

www.alleng.ru/d/math/math97.htm

В организации учебного процесса необходимыми являются средства, обеспечивающие аудиовизуальное восприятие учебного материала (специализированное демонстрационное оборудование):

- доска и мел (или более современные аналоги),

14. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащённых мультимедийной техникой. Допускается использование интерактивной доски.

.

ПриложениеА

Итоговая матрица взаимосвязи всех частей рабочей программы дисциплины

1	2	3	4	5	6	7	8
Компетенция	Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть	Виды учебных занятий	Период Изучения
Указывается номер компетенции	Указывается соответствующее квалификационное требование					Указываются номера тем, лабораторных, практических работ, контрольных работ и иных видов учебных работ	Указывается номер семестра или недели
ПК -3	Способность формулировать, доказывать, детально обосновывать математические утверждения	Способность доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений	основной круг проблем, встречающихся в математике	находить методы решения основных типов задач, встречающихся в математике	Владеть различными методами доказательств и утверждений	Тема 3.2 Тема 2.4	3 4
ОПК -3	Способность переходить от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых зна-	Способность пользоваться систематическими знаниями по направлению дея-	Знать основные методы и способы поиска	Уметь выбирать и применять в профессио-	способностью к самостоятельной к научно-исследовательской	…	…

	ний	тельности; базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме	и систематизации информации	ональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	работе		

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки / специальности **01.03.01 - Математика**

Лист изменений:

Внесены изменения в части пунктов
_____
_____
_____
_____

Протокол заседания кафедры № ___от «____»_____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____ /_____/

(подпись) *(Ф. И. О.)*

Изменения одобрены учебно-методическим советом
_____ факультета.

(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № ___от «_____»_____20__ г.

Председатель учебно-методического совета

_____/_____/

(подпись) *(Ф. И. О.)*

Изменения одобрены учебно-методическим советом
_____ факультета

(к которому относится данное направление подготовки/специальность)

Председатель учебно-методического совета

_____/_____/

(подпись) *(Ф. И. О.)*

ИзмененияодобреныУчебно-методическим советом университета

протокол № _____от «_____» _____ 20___г.

Председатель Учебно-методического совета университета _____ /_____/

(подпись) *(Ф. И. О.)*

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Дифференциальные уравнения»

Основной профессиональной образовательной программы
академического бакалавриата

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Цель изучения дисциплины	Целями освоения дисциплины « Дифференциальные уравнения» являются: Формирование современных теоретических знаний в области дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов дифференциальных уравнений и их систем.
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина является одной из основных дисциплин базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавра по направлению 01.03.01. «Математика». Дисциплина «Дифференциальные уравнения» является продолжением математического анализа, теории вероятностей и математической статиситики и др.. Для ее изучения необходимы базовые знания курсов математического анализа, аналитической геометрии и алгебры. Данная дисциплина является предшествующей изучению следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические методы в экономике», », «Функциональный анализ» и др.
Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины	Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОК-7- способность к самоорганизации и самообразованию; ОПК-1 - готовность 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 бу-

	дущей профессиональной деятельности; ПК-1 - способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; ПК-2- способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; ПК-3- способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	**В результате изучения дисциплины студент должен:** - **знать:** основные определения и понятия теории, уметь приводить их иллюстрирующие примеры. **- уметь:**находить пределы, производные и дифференциалы. Вычислять неопределенные, определенные и несобственные интегралы. Находить условный экстремум. Работать с числовыми и функциональными рядами. **- владеть:** способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.); способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса; различными средствами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности.
Содержание дисциплины	-дифференциальные уравнения первого порядка(определения, задача Коши); -методы решения уравнений с разделяющимися переменными; однородных и приводящиеся к ним; линейные и типа Бернулли; в полных дифференциалах. -теорема существования и единственности решения задачи Коши; суть метода последовательных приближений. Уравнения высших порядков (метод понижения порядка, формула Коши) -линейные уравнения (общее решение; фундаменталь-

<table>
<tr><td></td><td>ные решения).
- линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
-системы дифференциальных уравнений.
- теория устойчивости по Ляпунову.
-уравнения 1-го порядка в частных производных.</td></tr>
<tr><td>Объем дисциплины и виды учебной работы</td><td><table>
<tr><th>Вид учебной работы</th><th>Всего часов</th><th>3семестр</th></tr>
<tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>180</td><td>180</td></tr>
<tr><td>Аудиторные занятия</td><td>90</td><td>108</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>36</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Практические занятия (ПЗ)</td><td>54</td><td>54</td></tr>
<tr><td>Контроль самостоятельной работы (КСР)</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа</td><td>61</td><td>61</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Формы текущего и рубежного контроля</td><td>Групповые дискуссии, тесты, домашние задания, презентации, рефераты (заполняется в соответствии с требованиями направления подготовки, применяемыми образовательными технологиями, ФОС).</td></tr>
<tr><td>Форма промежуточного контроля</td><td>3 семестр - экзамен</td></tr>
</table>