

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
« 24 » 06 2019г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.06.03.

Функции многих переменных, Дифференциальные уравнения

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профили) программы: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Бурение нефтяных и газовых скважин

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	З.Ф. Зарипова		5.06.2019
Рецензент	Т.А. Бродская		7.06.2019
Зав. обеспечивающей кафедрой «Математика и информатика»	З.Ф. Зарипова		10.06.2019
СОГЛАСОВАНО:			
Зав. выпускающей кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	А.В. Насыбуллин		11.06.2019
Зав. выпускающей кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин»	Л.Б. Хузина		20.06.2019
Зав. выпускающей кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа»	М.М. Алиев		19.06.2019

Альметьевск, 2019

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.

4.2. Содержание дисциплины.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине.

6.1. Перечень оценочных средств.

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения.

6.3. Варианты оценочных средств.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений, навыков, характеризующие формирование компетенций

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

10. Перечень программного обеспечения.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины.

Приложение 2. Лист внесения изменений.

Приложение 3. Фонд оценочных средств.

Рабочая программа дисциплины «**Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения**» разработана доцентом кафедры математики и информатики З.Ф. Зариповой.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.</p>	<p>Знать: -основные типы и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; -основные понятия теории поля; -базовые понятия дифференциального и интегрального исчисления функции многих переменных; Уметь: -находить общее и частное решения типовых дифференциальных уравнений первого и второго порядков; -вычислять характеристики векторного поля; Владеть: - методами решения типовых обыкновенных дифференциальных уравнений; -приемами вычисления кратных интегралов, -методами вычисления характеристик векторного поля; -навыками анализа и интерпретации решений, полученных в</p>	<p>Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-3. Практические задания по темам 1-3. Письменная работа по теме 1. Контрольная работа по темам 1-3. Устный опрос по темам 1-3.</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

		рамках соответствующих математических моделей	
--	--	---	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам обязательной(базовой) часть Блока1 «Дисциплины (модули)»–Б1.О.06.основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **21.03.01 – Нефтегазовое дело**, направленности (профили) программ:

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти,

Бурение нефтяных и газовых скважин,

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

Осваивается на 2 курсе, в 3 семестре/на 2 курсе, в 3 семестре/на 2 курсе, в 3 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** часов.

Контактная работа –**50¹/32²/34³** часа, в том числе лекции – **16/16 /16** часов,

практические занятия – **34/16 /18** часов,

лабораторные занятия – 0/0/0 часов.

Самостоятельная работа – **58/40/38** часов.

Контроль-36/36/36 часов.

Форма промежуточной аттестации: **экзамен** в 3 семестре/в 3 семестре/в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

¹ Очная форма обучения

² Очная форма обучения(СПО)

³ Очно-заочная форма обучения (направленность (профиль) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»)

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения /Очная форма обучения (СПО)

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	3	4/4	6/4	-	18/10
2.	Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения I порядка. ДУ высших порядков. Системы ДУ	3	6/6	14/6	-	20/15
3.	Тема 3. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля.	3	6/6	14/6	-	20/15
Итого по дисциплине			16/16	34/16	-	58/40

Очно-заочная форма обучения (направленность (профиль)

программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»)

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			лекции	практические занятия	лабораторные работы	
1.	Тема 1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	3	4	4	-	10
2.	Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения I порядка. ДУ высших порядков. Системы ДУ.	3	6	6	-	10
3.	Тема 3. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля.	3	6	8	-	18
Итого по дисциплине			16	18	-	38

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 3.1			
Тема 1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. 10ч.			
Лекция 1. Определение функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Функции, непрерывные на компактах. Частные производные функции нескольких переменных. Полное приращение и полный дифференциал, применение в приближенных вычислениях. Производная по направлению. Градиент, его свойства.	2 ч.	<i>лекция-презентация</i>	ОПК-1
Практическое занятие №1. Функции нескольких переменных (основные понятия). Построение области определения функции 2-х переменных. Частные производные первого порядка. Полный дифференциал.	2 ч.		ОПК-1
Практическое занятие №2. Дифференцирование сложных и неявных функций. Частные производные второго порядка. Производная по направлению и градиент.	2 ч.		ОПК-1
Лекция 2. Дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции многих переменных. Глобальные экстремумы функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Интегрирование полных дифференциалов.	2 ч.	<i>работа в малых группах</i>	ОПК-1
Практическое занятие №3. Экстремумы функции многих переменных. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2ч.	-	ОПК-1
Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения I порядка. ДУ высших порядков. Системы ДУ. 20ч.			
Практическое занятие №4. Классификация, частный и общий интегралы, частное и общее решение ОДУ первого порядка. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ.	2ч.	-	ОПК-1
Лекция 3. Задача Коши для ДУ первого порядка. Интегральные кривые, изоклины. Теорема существования и единственности решения для ОДУ первого порядка. ДУ с разделяющимися	2ч.	-	ОПК-1

переменными. Однородные и линейные ДУ первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.			
Практическое занятие №5. Линейные ДУ первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	2ч.	<i>мастер-класс</i>	ОПК-1
Практическое занятие №6. Метод вариации произвольных постоянной в решении линейных уравнений первого порядка. Контрольная работа (45 мин.)	2ч.	-	ОПК-1
Дисциплинарный модуль 3.2			
Лекция 4. ДУ 2-ого порядка. Теорема существования и единственности решения ДУ 2-ого порядка. Дифференциальные уравнения II-го порядка, допускающие понижение степени. Линейные ДУ 2-ого порядка. Свойства их решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Интегрирование линейного однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование линейного неоднородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	2ч.	<i>проблемная лекция</i>	ОПК-1
Практическое занятие №7. Уравнения высших порядков: понижение порядка. ЛОДУ II порядка с постоянными коэффициентами.	2ч.	-	ОПК-1
Практическое занятие №8. ЛНДУ второго порядка с правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов.	2ч.	<i>мастер-класс</i>	ОПК-1
Лекция 5. Метод вариации произвольных постоянных при решении ЛНДУ второго порядка. Основные понятия, интегрирование нормальных систем. Гармонический осциллятор. Резонанс	2ч.	-	ОПК-1
Практическое занятие № 9. Метод Лагранжа. Системы ДУ.	2ч.		ОПК-1
Практическое занятие №10. Контрольная работа.	2ч.	-	ОПК-1
Тема 3. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. 20ч.			
Лекция 6. Основные понятия, геометрический и физический смысл, основные свойства, вычисление двойного интеграла. Приложения двойного интеграла: площадь фигуры, объем тела, масса пластинки	2ч.	-	ОПК-1
Практическое занятие №11. Двойной интеграл:	2ч.	-	ОПК-1

вычисление, перемена порядка интегрирования.			
Практическое занятие №12. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.	2ч.	<i>работа в малых группах</i>	ОПК-1
Лекция 7. Тройной интеграл. Основные понятия, свойства, вычисление. Замена переменной в тройном интеграле. Приложения: объем тела, масса тела, координаты центра тяжести. Криволинейный интеграл I-го и II рода: основные понятия, вычисление, приложения.	2ч.	-	ОПК-1
Практическое занятие №13 Тройной интеграл. Вычисление. Приложения.	2ч.	-	ОПК-1
Практическое занятие №14 Криволинейный интеграл II-го рода: основные понятия, вычисление, приложения.	2ч.	-	ОПК-1
Лекция 8. Формула Грина. Векторное поле. Векторные линии. Циркуляция векторного поля. Дивергенция. Ротор. Поток векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.	2ч.	-	ОПК-1
Практическое занятие №15. Элементы теории векторного поля. Поток, способы вычисления.	2ч.	-	ОПК-1
Практическое занятие №16. Циркуляция векторного поля. Ротор. Дивергенция. Потенциал.	2ч.	<i>мастер-класс</i>	ОПК-1
Практическое занятие №17. Контрольная работа.	2ч.	-	ОПК-1

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» приведены в методических указаниях:

Зарипова З.Ф. Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и очно-заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 53 с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций, установления соответствия требованиям рабочей программы.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, устном опросе, при проведении письменных и контрольных работ.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену.	Комплект тестовых заданий
2	Практическое	Средство оценки способности применять	Комплект

	задание (учебная задача)	полученные теоретические знания в учебной ситуации. Задача направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению по определенной теме в данной дисциплине, содержит четкое условие и требование.	практических заданий
	Устный опрос	Может выполняться в индивидуальном порядке или групповой деятельности обучающихся в вопросно-ответной форме. Позволяет оценить умения обучающихся демонстрировать понимание материала, применение знания в процессе решения задач; уровень развития аналитических, исследовательских навыков, а также навыков математического мышления.	Примерные вопросы для устного опроса
	Письменная работа	Оперативное средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации, применяется в процессе изучения темы.	Комплекты заданий для письменных работ
	Контрольная работа	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задания контрольной работы должны быть направлены на оценивание тех компетенций и алгоритмов действий, которые подлежат освоению в данной дисциплине	Комплекты заданий для контрольных работ
Промежуточная аттестация			
	Экзамен	Итоговая комплексная процедура оценки знаний, умений, навыков, компетенций, сформированных в процессе изучения дисциплины.	Перечень примерных вопросов, задач, тестовых вопросов

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)		Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
				Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в	Знать: Знать: -основные типы и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; -основные понятия теории поля; -базовые понятия дифференциального и интегрального исчисления функции многих переменных;	Сформированные систематические знания об основных типах и методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; основных понятиях теории поля; базовых понятиях дифференциального и интегрального исчисления функции многих переменных;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания об основных типах и методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; основных понятиях теории поля; базовых понятиях дифференциального и интегрального исчисления функции многих переменных;	Неполные представления об основных типах и методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; основных понятиях теории поля; базовых понятиях дифференциального и интегрального исчисления функции многих переменных;	Фрагментарные, разрозненные знания об основных типах и методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; основных понятиях теории поля; базовых понятиях дифференциального и интегрального исчисления функции многих переменных;
			Уметь: -находить общее и частное решения типовых дифференциальных уравнений	Сформированное умение находить общее и частное решения типовых дифференциальных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение, находить общее и	В целом успешное, но не систематическое, умение находить общее и частное	Фрагментарное умение находить общее и частное решения типовых дифференциальных

		<p>работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.</p>	<p>первого и второго порядков; -вычислять характеристики векторного поля.</p>	<p>уравнений первого и второго порядков; вычислять характеристики векторного поля.</p>	<p>частное решения типовых дифференциальных уравнений первого и второго порядков; вычислять характеристики векторного поля.</p>	<p>решения типовых дифференциальных уравнений первого и второго порядков; вычислять характеристики векторного поля.</p>	<p>x уравнений первого и второго порядков; вычислять характеристики векторного поля.</p>
			<p>Владеть: - методами решения типовых обыкновенных дифференциальных уравнений; -приемами вычисления кратных интегралов, -методами вычисления характеристик векторного поля; -навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей</p>	<p>Успешное и систематическое владение методами решения типовых обыкновенных дифференциальных уравнений; приемами вычисления кратных интегралов, методами вычисления характеристик векторного поля; навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами решения типовых обыкновенных дифференциальных уравнений; приемами вычисления кратных интегралов, методами вычисления характеристик векторного поля; навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение методами решения типовых обыкновенных дифференциальных уравнений; приемами вычисления кратных интегралов, методами вычисления характеристик векторного поля; навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей</p>	<p>Фрагментарное владение методами решения типовых обыкновенных дифференциальных уравнений; приемами вычисления кратных интегралов, методами вычисления характеристик векторного поля; навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей</p>

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-1

Формулировка вопроса	Варианты ответов				
	1	2	3	4	5
Дидактический модуль 3.1.					
Градиент функции $u = x^2 + 3xy^2 - z^3 y$ в точке $M(-2; 3; -1)$ равен вектору...	{23; -35; -9}	{23; -37; -9}	{23; -35; 9}	{31; -35; -9}	{23; 35; -9}
Величина $ \text{grad}(z) $ функции $z = \frac{xy}{x^2 + y^2 + 1}$ в точке $M(0; 3)$ равна...	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{5}{10}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{1}{\sqrt{10}}$
Дана функция $z = xy \ln\left(\frac{x}{y}\right)$, тогда z''_{yy} равна...	$\frac{y}{x}$	$-\frac{y}{x}$	$-\frac{x}{y}$	$\frac{x}{y}$	$\ln \frac{x}{y}$
Производная функции $u = x \ln y - z$ в точке $M(1, 1, 1)$ по направлению вектора $\vec{a} = \{5, 12, 0\}$, равна...	$\frac{12}{13}$	12	17	$\frac{17}{13}$	0
Решить уравнение $(3x^2 + 2y)dx + (2x - 3)dy = 0$	$x^4 - x^2$	$2x^2 + 3y$	$x^2 - 1$	$x^3 + 2xy$	$3y^2 \neq y^2 = c$
Значение выражения $2\kappa_1^3 - 3\kappa_2 + 3$, где κ_1, κ_2 – корни характеристического уравнения $y'' + y' - 6y = xe^{2x}$, равно...	63	-57	51	48	57
Дидактический модуль 3.2.					
Ротор вектора $\vec{F} = \{6xz, zy, z^2\}$ в точке $A(-3, -8, 5)$ есть вектор...	{-3, -8, 5}	{8, 18, 0}	{8, -18, 0}	{4, 9, 0}	

$u = x^2 + 2xy - y^3 + \sqrt{2z}$. Тогда $\text{div}(\overrightarrow{\text{grad}}(u))$ в точке $A(1,1,8)$ равна...	0	63/8	-33/8	-1/8	
Поток вектора $\vec{a} = \{2x, 7y, -6z\}$ по пирамиде, полученной пересечением плоскости $2x+4y+z=4$ с координатными плоскостями, равен...	11/3	4	3	20	
Дивергенцию вектора $\vec{a} = \{2 \sin 3x; 4 \ln y; 3z^3\}$ в точке $A(\frac{\pi}{2}, 1, -1)$ равна...	10	1	0	9	11
Точки, в которых производная функции $u = 3x^3 + y^2 - 9x + 6y$ по любому направлению равна нулю, есть...	(-1,3)	(1;-3)	(1;-3), (-1;-3), (-1,3), (1,3)	($\pm 1, \pm 3$)	
Поток вектора $\vec{F} = \{2x; -4y; 6z\}$ по замкнутой поверхности, ограниченной плоскостью $2x+4y+z=8$ и координатными плоскостями, равен...	$\frac{32}{3}$	$\frac{128}{3}$	128	32	0

6.3.2 Практическое задание (учебная задача).

6.3.2.1. Порядок проведения

Учебная задача – это учебная ситуация (вопрос), которая требует решения посредством использования определенных умений, знаний, навыков. Задача является средством оценки умения применять полученные теоретические знания в учебной ситуации. Задача направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению по определенной теме в данной дисциплине. Комплект задач по темам дисциплины представлен в методических указаниях:

Зарипова З.Ф. Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и очно-заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 53 с.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет правильно выбрать математический инструментарий, представить альтернативные варианты решения практических задач, продемонстрировать навыки

критического анализа проблем, анализирует и обосновывает результаты задач в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- способен правильно выбрать математический инструментарий, показать умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает некритичные неточности в доказательстве, алгоритме или ответе, или обосновании полученных результатов.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии выбрать математический инструментарий, решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок в решении конкретной задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не может выбрать математический инструментарий, допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью указаний преподавателя получить правильное решение конкретной задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

1. Составить дифференциальное уравнение процесса изменения температуры тела в среде с температурой t_0 , если скорость изменения температуры пропорциональна разности температуры T тела и температуры среды.

2. Решить: $y' + 2xy = 2xy^3$.

3. Найти циркуляцию вектора $\vec{a} = \{x - y; y - z; z - x\}$ по контуру треугольника ABC, если $A(1,0,0), B(1,1,0), C(1,0,1)$.

4. Вычислить дивергенцию и ротор вектора $\vec{F} = \{xy; yz; zx\}$.

5. Вычислить тройной интеграл с переходом к цилиндрическим координатам:

$$\int_0^{\sqrt{3}} dx \int_0^{\sqrt{3-x^2}} dy \int_{\frac{x^2+y^2}{3}}^{\sqrt{4-x^2-y^2}} dz .$$

6.3.3 Устный опрос

Устный опрос - форма контроля и средство оценки усвоения основных учебных действий обучающихся. Устный опрос применяется для актуализации опорных знаний, проверки правильности применения и усвоенных способов математических действий, полноты выполнения операций, входящих в состав

действий. Проводится в вопросно-ответной форме. Может выполняться в индивидуальном порядке или групповой деятельности обучающихся.

6.3.3.2 Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

в ответе полно раскрыто содержание материала, в объеме, предусмотренном программой. Грамотно выполнены чертежи, графики. Теоретические положения иллюстрированы конкретными примерами. Учащийся применяет знания, умения в новой ситуации. Продемонстрированы сформированность и устойчивость используемых навыков. Ответ самостоятельный, без наводящих вопросов.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

в изложении допущены пробелы, не исказившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя. Допущена 1 ошибка или не более 2 недочетов при освещении вопросов. Продемонстрировано устойчивое понимание обязательной части материала. Продемонстрирована способность применять материал в новой ситуации после указаний преподавателя.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

дан неполный, непоследовательный ответ. Имелись затруднения и ошибки в определениях конкретных понятий, в используемой математической терминологии. Не продемонстрирована способность применять материал в новой ситуации. Однако показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

не раскрыто содержание учебного материала, продемонстрировано незнание или непонимание большей части понятийного аппарата. Допущены ошибки в определении понятий, математической теории, рисунках, графиках. Не продемонстрировано знание обязательной части материала.

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

1. Какие формулы устанавливают связь между сферическими и декартовыми координатами?
2. Как свести однородное дифференциальное уравнение к уравнению с разделяющимися переменными?
3. Что называют потоком вектора через поверхность?
4. Как вычислить поток через замкнутую и незамкнутую поверхности?
5. Как по величине потока характеризуется поле скоростей жидкости?

6.3.4. Контрольная работа

6.3.4.1. Порядок проведения

Средство оценки применения знаний теории к решению задач. Контрольная работа проводится после изучения темы (модуля). При изучении дисциплины предусмотрено выполнение 3-х контрольных работ. Контрольная работа необходима для выявления уровня усвоения материала, уровня сформированности компетенций и своевременной коррекции. Контрольные работы выполняются по индивидуальным вариантам. При выполнении контрольных работ обязательны краткие обоснования этапов решения, графические иллюстрации.

В содержание контрольных работ могут быть внесены определенные изменения. Образцы примерных контрольных заданий и образцы решений представлены в ФОС (приложение 3) и методических указаниях:

Зарипова З.Ф. Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения: методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и очно-заочной форм обучения.- Альметьевск, АГНИ, 2019.-30 с.

.6.3.4.2 Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

правильно выбраны математические инструменты, приемы или способы решения заданий, решение сопровождается необходимыми объяснениями, подкрепленными ссылками на положения теории. Нет математических ошибок. Верно выполнены все преобразования и вычисления. Последовательно и аккуратно записано решение. Обоснованы полученные результаты. Решены задания повышенного уровня сложности, требующие знания дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

правильно выбраны математические инструменты, успешно выполнены задания обязательного уровня, предусмотренные программой. Способы решения

выбраны правильно, но недостаточны обоснования. Допущены: 1 вычислительная ошибка или 1-2 недочета в чертежах, графиках, не искажившие математического содержания решений. В целом, верно, обоснованы результаты решения. Запись решений заданий грамотна. Задания повышенного уровня сложности решены с вычислительной ошибкой или не доведены до конца.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

работа выполнена не полностью, или выбраны нерациональные приемы математического инструментария. Выполнена только минимальная обязательная часть работы, при этом продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала. Результаты решения без обоснований. Решение содержит более 2 ошибок, более 2 недочетов.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающимся:

работа полностью не выполнена, или выполнена в объеме, недостаточном для дальнейшего усвоения учебного материала и определения уровня степени сформированности компетенции. Продемонстрировано отсутствие обязательных умений выбора математического инструментария, навыков анализа в рамках поставленной задачи, незнание основной литературы.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Примерный вариант контрольной работы по теме «Обыкновенные ДУ первого порядка»

Решите дифференциальные уравнения

1. $y' - \frac{y}{x+1} = e^x(x+1)$ 3. $xy' = \frac{3y^3 + 4yx^2}{2y^2 + 2x^2}$

2. $y' = \frac{2x + y - 3}{x - 1}$.

4. Найти кривую, у которой отрезок касательной, заключенный между осями координат, делится пополам в точке касания.

Примерный вариант контрольной работы по теме «Обыкновенные ДУ второго порядка»

1. $y'' = 98y^3, y(1) = 1, y'(1) = 7$.

2. $y'' - 3y' + 2y = \sin x - 7\cos x, y(0) = 2, y'(0) = 7$.

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

4. $y^{IV} + 8y''' + 16y = 0$.

Примерный вариант контрольной работы по теме «Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля»

1. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^2 dx \int_0^{\frac{x+2}{2}} f(x, y) dy + \int_{\frac{10}{2}}^{\frac{10}{3}} dx \int_{\sqrt{x^2-4}}^{\frac{x+2}{2}} f(x, y) dy$.

2. Вычислить в полярных координатах $\int_0^a dx \int_0^{\sqrt{a^2-x^2}} \frac{\operatorname{tg} \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy$.

3. Используя двукратное интегрирование, найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 4x^2, 9y = x^2, y \leq 2$.

4. Найти объем тела, ограниченного поверхностями: $z = 18 - x^2 - y^2, y = 3, y = x, x \geq 0, z \geq 0$.

5. Вычислить момент инерции относительно указанной оси координат однородного тела V , ограниченного поверхностями

$y^2 = x^2 + z^2, x^2 + z^2 = 16, y = 0, OY$. Плотность ρ принять равной 1.

6. $\int_L (xy - 1) dx + x^2 y dy, L: x = \cos t, y = 2 \sin t$ от точки $A(1, 0)$ до точки $B(0, 2)$.

7. Показать, что выражение является полным дифференциалом функции $u(x, y)$.

Найти функцию $u(x, y)$: $(x - \frac{y}{x^2 - y^2}) dx + (\frac{x}{x^2 - y^2} - y) dy$.

8. Вычислить производную функции $z = \operatorname{arctg}(x^2 y)$ в точке $M(2, 4)$ параболы $y = x^2$ в направлении этой кривой.

6.3.5. Письменные работы

6.3.5.1. Порядок проведения

Письменные работы проводятся в процессе изучения темы с целью оперативного контроля. Проводятся по индивидуальным вариантам. Работа выполняется письменно и сдается преподавателю. Оцениваются практические навыки, аналитические способности, владение знаниями, умениями, навыками, необходимыми для выполнения задач и упражнений.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Критерии оценивания письменных работ аналогичны критериям оценивания контрольных работ.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

Примерный вариант письменной работы по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Найти полный дифференциал функции $u = \frac{xy}{z} \ln(x^2 + y^2 + z^2)$.
2. Найти частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$, $\frac{\partial z}{\partial y}$ неявной функции $z = z(x, y)$, определяемой уравнением $z \cdot \operatorname{tg}(x + y + z) - \frac{xy^3}{z} = 0$.
3. Найти уравнение касательной плоскости к поверхности $z = 4x - xy + y^2$ параллельной плоскости $4x + y + 2z = 9 = 0$.
4. Исследовать функцию $z = x^3 + y^2 - 6xy - 39x + 18y + 20$ на экстремум.
5. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$, $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = 3^{x^2} \operatorname{arctg}(y)$ $x = \frac{u}{v}$, $y = 2u^2 - 3v$.
6. На эллипсоиде $x^2 + 2y^2 + 4z^2 = 8$ найти точку, наиболее удаленную от А (0,0,3).

6.3.6. Экзамен

6.3.6.1. Порядок проведения

Экзамен нацелен на комплексную проверку уровня освоения дисциплины. Проводится в письменной форме или в форме компьютерного тестирования по всем темам дисциплины. Обучающемуся дается время на подготовку во время письменного экзамена – 2 академических часа. На выполнение компьютерного теста отводится 1 академический час. Оценивается знание теоретического материала, способность применить знания в решении задач, системное мышление.

6.3.6.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил высокую готовность к анализу, обоснованию, выбору математического инструментария, интерпретации результатов решения.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;

- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;

- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых действий;

- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, проявил готовность к анализу, обоснованию, выбору математического инструментария, интерпретации результатов решения.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, посредством наводящих вопросов может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дает ответы на вопросы не полные. проявил минимальную готовность к анализу, обоснованию, выбору математического инструментария, интерпретации результатов решения.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи преподавателя, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки. Не проявил готовность к анализу, обоснованию, выбору математического инструментария, интерпретации результатов решения.

6.3.5.2. Содержание оценочного средства

Примерный перечень вопросов к экзамену, направленных на оценку сформированности компетенции ОПК-1

1. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции двух, трех переменных, ее геометрическое изображение
2. Геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращение функции двух переменных.
3. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.
4. Частные производные функции нескольких переменных.
5. Вывод формулы полного дифференциала.
6. Производная сложной функции нескольких переменных. Частная производная, полная производная.
7. Полный дифференциал сложной функции. Производная от функции, заданной неявно.
8. Уравнение нормальной плоскости.

9. Уравнение касательной плоскости к поверхности.
10. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
11. Экстремумы функции нескольких переменных.
12. Дифференциальные уравнения I порядка (определение, геометрическое истолкование, задача Коши, метод изоклин).
13. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
14. Однородные дифференциальные уравнения I порядка.
15. Уравнения вида $y=f\left(\frac{ax+vy+c}{ax+vy+c_1}\right)$, сводящиеся к однородным дифференциальным уравнениям.
16. Линейные дифференциальные уравнения. Метод Бернулли. Метод Лагранжа.
17. Уравнения Бернулли.
18. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель
19. Дифференциальные уравнения II порядка. Геометрический смысл начальных условий. Задача Коши.
20. Уравнения, допускающие понижение порядка.
21. Линейные дифференциальные уравнения II порядка. ЛОДУ II порядка.
22. Линейно-независимые функции на интервале (a; b). Определитель Вронского. Условие линейной независимости функций.
23. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ II порядка (вывод).
24. Интегрирование ЛОДУ II порядка с постоянными коэффициентами.
25. Интегрирование ЛОДУ n порядка с постоянными коэффициентами.
26. ЛНДУ II порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре решения.
27. Метод Лагранжа при решении ЛНДУ II порядка с постоянными коэффициентами.
28. Интегрирование ЛНДУ II порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов.
29. Нормальные системы ОДУ (определение, решение, теорема Коши) и их интегрирование методом исключения.
30. Двойной интеграл. Свойства.
31. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
32. Перемена порядка интегрирования в двойном интеграле.
33. Формула замены переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
34. Приложения двойного интеграла.
35. Тройной интеграл (определение, свойства).
36. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
37. Замена переменной в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.
38. Приложения тройного интеграла.

39. Криволинейный интеграл I рода (определение, свойства).
Вычисление криволинейного интеграла I рода.
40. Криволинейный интеграл II рода (определение, свойства).
Вычисление криволинейного интеграла II рода.
41. Формула Грина (вывод).
42. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
43. Приложения криволинейного интеграла II рода.
44. Производная по направлению.
45. Градиент поля. Его свойства и вычисление.
46. Векторное поле. Поток векторного поля. Методы нахождения.
47. Дивергенция. Формула Остроградского - Гаусса.
49. Циркуляция векторного поля. Ротор вектора. Формула Стокса.
50. Основные классы векторных полей и их свойства.

Примерные задания для промежуточной аттестации (письменного экзамена), направленные на оценку сформированности компетенции ОПК-1

1. Найти область определения указанных функций:

$$1) z = \frac{3xy}{2x-5y}; \quad 2) z = \sqrt{y^2 - x^2}; \quad 3) z = \frac{2}{6-x^2-y^2}; \quad 4) z = \ln(4-x^2-y^2); \quad 5) z = \arccos(x+2y)$$

$$6) z = \arcsin(2x-y); \quad 7) z = \sqrt{2x^2 - y}; \quad 8) z = \frac{\sin(xy)}{x^2 + y^2}$$

2. Найти частные производные первого порядка указанных функций:

$$1) z = \ln(y^2 - e^{-x}); \quad 2) z = \operatorname{arctg}(x^2 + y^2); \quad 3) z = \sin \sqrt{x - y^3}; \quad 4) z = \operatorname{ctg} \sqrt{\frac{x}{x-y}}; \quad 5) z = \arccos(x - y^3);$$

$$6) z = e^{-x + \sqrt{2y + 3x}}; \quad 7) z = \cos \frac{x-y}{x^2 + y^2}; \quad 8) z = \arcsin \frac{y}{x}.$$

3. Вычислить значения частных производных $f'_x(M_0), f'_y(M_0), f'_z(M_0)$ для данных функций:

$$1) f = \ln(\cos(x^2y^2 + z)), M_0(0, 0, \pi/4);$$

$$2) f = \sqrt{z}x^y, M_0(1, 2, 4);$$

$$3) f = z \ell^{-xy}, M_0(0, 1, 1);$$

$$4) f = \operatorname{arcctg}(xz/y^2), M_0(2, 1, 1);$$

$$5) f = \arcsin(x\sqrt{y}) - yz^2, M_0(0, 4, 1)$$

$$6) f = \frac{x}{\sqrt{y^2 + z^2}}, M(1, 0, 1);$$

7) $f = \sqrt{z} \sin\left(\frac{x}{y}\right), M_0(2,0,4)$.

4. Найти производную сложной функции $u = u(x, y)$, где $x = x(t)$, $y = y(t)$:

1) $u = e^{x-2y}, x = \sin 2t, y = t^3$;

2) $u = \ln(e^{-x} + e^y), x = t^2, y = t^3$;

3) $u = x^2/(y+1), x = 1-2t, y = \arctg t$;

4) $u = \arccos(2x/y), x = t \sin t, y = \cos t$;

5. Найти частные производные второго порядка:

1) $z = e^{x^2-y^2}$

2) $z = \operatorname{tg}(x/y)$

3) $z = \operatorname{arcctg}(x-4y)$

4) $z = \ln(4x^2-5y^3)$

5) $z = \arccos(2x+y)$

6. Проверить, удовлетворяет ли уравнению данная функция:

1) $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0, u = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy}$

2) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0, u = \ln(x^2 + y^2 + 2x + 1)$

3) $x \frac{\partial u}{\partial x} + y \frac{\partial u}{\partial y} + u = 0, u = \frac{2x+3y}{x^2+y^2}$

4) $y \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = (1 + y \ln x) \frac{\partial u}{\partial x}, u = x^y$.

7. Исследовать функцию на экстремум:

1. $z = x^2 + y^2 + xy - 2x - y$

2. $z = x^3 y^2 (6 - x - y)$

3. $z = x^4 + y^4 - 2x^2 + 4xy - 2y^2$

8. Найти полные дифференциалы следующих функций:

1. $u = \sin^2(xy^2z^3)$ 2. $z = x^3 + xy^2 + x^2y$

3. $z = e^{x^3-y^3}$ 4. $u = z \operatorname{arctg}(x/y)$

9. Найти производную неявной функции:

1. $\sin^3(xy^2) + \cos(yx^2) = 12, \sin(xy) - x^2 - y^2 = 5$

3. $x^2z - xyz + y^2 - x - 3 = 0$.

10. а) Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $xuz^2+2y^2+3yz+4=0$ в точке $M(0,2,-2)$.

б) Для эллипсоида $x^2+2y^2+z^2=1$ записать уравнения касательной плоскости, параллельной плоскости $x-y+2z=0$.

11). Решить дифференциальные уравнения:

а) $y' = y/x + y$; б) $x \cdot y \cdot y' = 1 - x^2$;

в) $x \cdot y' + y = y^2$; г) $\sqrt{1-y^2} dx + y\sqrt{1-x^2} dy = 0$

12). Решить дифференциальные уравнения:

а) $y' = \frac{y^2}{x^2} - 2$; б) $x \cdot y' = y \cdot \ln \frac{y}{x}$; д) $y' = y/x + \sin y/x$;

б) $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$; г) $y' = e^{y/x} + y/x$; е) $(x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0, y(4) = 0$.

13) Решить ДУ:

а) $y' + 2xy = x \cdot e^{-x^2}$; б) $y' = x + y$.

в) $\frac{dx}{dy} = 2x - y^2$; г) $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \sec x$.

д) $y' + \frac{y}{x+1} + y^2 = 0$.

14). Проинтегрировать уравнения:.

а) $(2x^3 - x \cdot y^2)dx + (2y^3 - x^2 \cdot y)dy = 0$.

б) $\frac{xdy}{x^2 + y^2} - \left(\frac{y}{x^2 + y^2} - 1 \right) dx = 0$.

в) $e^y dx + (x \cdot e^y - 2y)dy = 0$.

15.) Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

1. $y''' = \frac{1}{x}$. 2. $xy'' = y' \ln \frac{y'}{x}$.

4. $y''' = \cos 2x$. 5. $yy'' = (y')^2$.

6. $yy'' = (y')^2 - (y')^3$, $y(1) = 1$, $y'(1) = -1$.

7. $y'' = \frac{y'}{x} + \frac{x^2}{y'}$, $y(2) = 0$, $y'(2) = 4$. 8. $y'' + 2y' + 5y = -8,5 \cos 2x$

9. $y'' - 3y' + 2y = f(x)$,

а) $f(x) = 10e^{-x}$, б) $f(x) = 3e^{2x}$, в) $f(x) = 2x^3 - 30$, г) $f(x) = x - e^{-2x} + 1$,

д) $f(x) = \sin x \sin 2x$, е) $f(x) = e^x(3 - 4x)$.

10. $4y'' + 4y' + y = 0$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 0$.

16. Решить уравнение методом Лагранжа: $y'' - y' = e^{2x} \sqrt{1 - e^{2x}}$

17. Кратные интегралы:

1. $\int_1^2 dx \int_x^{2x} (x + y) dy$.

2. Изобразить область интегрирования: $\int_0^1 dx \int_0^{x^2} f(x, y) dy + \int_1^3 dx \int_0^{(3-x)/2} f(x, y) dy$.

3. Вычислить, преобразовав к полярным координатам:

$$\iint_D \frac{\sqrt{1-x^2-y^2}}{\sqrt{1+x^2+y^2}} dx dy, D: x^2 + y^2 \leq 1, x \geq 0, y \geq 0.$$

4. Найти двукратным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями: $z = x^2 + y^2$, $x + y = 1$.

5. Найти двукратным интегрированием объем тела, ограниченного поверхностями: $y = 0$, $z = 0$, $3x + y = 6$, $3x + 2y = 12$, $x + y + z = 6$.

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$, $y = 2\sqrt{x}$, $x = 16$.

7. Найти $\iiint_V xyz dx dy dz$, где V ограничена сферой $x^2 + y^2 + z^2 = 1$, расположенной в первом октанте.

8. Найти $\iiint_V dx dy dz$, где V ограничена сферой $x^2 + y^2 + z^2 = 22$ и поверхностью параболоида $9z = x^2 + y^2$.

9. Найти объем тела, ограниченного полуконусом $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ и параболоидом $3z = x^2 + y^2$.

18. Элементы теории поля:

1. Вычислить производную функции $u = x + \ln(y^2 + z^2)$ в точке $B(2, 1, 1)$ по направлению вектора $\vec{s} = -2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$.

2. Вычислить поток вектора $\vec{a} = \{x - 3z, x + 2y + z, 4x + y\}$ через верхнюю часть плоскости $x + y + z = 2$, лежащую в первом октанте.

3. Найти поток вектора $\vec{a} = \{x^3, y^3, z^3\}$ через поверхность шара $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$ в направлении внешней нормали.

4. Найти циркуляцию $\vec{a} = \{z, x, y\}$ вдоль контура $x^2 + y^2 = 4, z = 0$ при положительном направлении обхода относительно орта $n = \vec{k}$ по определению и с помощью формулы Стокса.

5. Проверить, является поле $\vec{a} = \left\{ yz - xy, xz - \frac{x^2}{2} + yz^2, xy + y^2z \right\}$ потенциальным и найти потенциал, если он существует.

6. Потенциал вектора $\vec{a} = \left\{ -\frac{y}{x^2z}; \frac{1}{xz}; -\frac{y}{xz^2} \right\}$, если он существует, равен...

7. Найти дивергенцию вектора $\vec{a} = \left\{ -\frac{y}{x^2z}; \frac{1}{xz}; -\frac{y}{xz^2} \right\}$.

8. Найти градиент от дивергенции вектора $\vec{a} = \left\{ -\frac{y}{x^2z}; \frac{1}{xz}; -\frac{y}{xz^2} \right\}$.

Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации (экзамена в форме компьютерного тестирования), направленные на оценку сформированности компетенции ОПК-1

Формулировка вопроса	Варианты ответов				
	1	2	3	4	5
1. Среди перечисленных уравнений являются дифференциальными уравнениями первого порядка:	1	2	3	4	все, кроме первого ур-ия

<p>1) $x'' - 5x' + 6 = e^{2x}$</p> <p>2) $\frac{\partial x}{\partial t} - 5t + 6 = 0$</p> <p>3) $x' + \frac{1}{1+t^2} = 0$</p> <p>4) $(x+y)y' = 0$.</p> <p>Укажите не менее 2 ответов...</p>					
<p>2. Вид частного решения для уравнения $y'' - 2y' + y = 2e^x$ имеет вид...</p>	$\tilde{y} = A + x^2$	$\tilde{y} = Ax + B$	$\tilde{y} = Ax^2$	$\tilde{y} = A + xe^x$	$\tilde{y} = Ax + x^2$
<p>3. Поверхностями уровня скалярного поля $u = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{2}$ являются ...</p>	гиперболоиды	плоскости	сферы	Эллиптические цилиндры с образующими, параллельным и OZ и начало координат	конусы
<p>4. К характеристикам скалярного поля относят: а) градиент; б) ротор; в) дивергенция; г) поток; д) поверхности уровня.</p>	а	б	в	г	д
<p>5. Поток вектора $\vec{F} = \{2x; 7y; 6z\}$ по замкнутой поверхности, ограниченной плоскостью $2x+4y+z=8$ и координатными плоскостями равен...</p>	$\frac{8}{3}$	$\frac{32}{3}$	160	320	32
<p>6. Длина ротора вектора $\vec{F} = \{x - z^2, yz, x^2 + y^2\}$ в точке A(3,2,-3) равна...</p>	4	2	-2	4	16
<p>7. Количество стационарных точек функции $z = x^4 + y^4 - 2x^2 + 4xy - 2y^2$ равно...</p>	1	2	3	4	0
<p>8. С помощью повторного интеграла $\int_0^1 dx \int_{2x-2}^{2x+3} dy$ вычисляют площадь</p>	треугольник	произвольная трапеция	параллелограмм	ромб	прямоугольная трапеция

некоторой области, тогда область представляет собой...					
9. Дано уравнение $(1+x^2)dy - 2xydx = 0$, $y(1) = 2$ Если $y=y(x)$ - интегральная кривая, удовлетворяющая уравнению, то $y(3)$ равно...	4	8	10	-8	7
10. Изменить порядок интегрирования $\int_0^1 dy \int_y^{\sqrt{y}} f(x,y) dx$. Тогда интеграл примет вид...	$\int_0^1 dy \int_{-\sqrt{1-y^2}}^{\sqrt{1-y^2}} f(x,y) dx$	$\int_0^1 dx \int_{x^2}^x f(x,y) dy$	$\int_0^1 dx \int_{-x}^{x^2} f(x,y) dy$	$\int_x^{x^2} dy \int_0^1 f(x,y) dx$	
11. Значение тройного интеграла по области, ограниченной поверхностями: $\iiint_V (x+y-z) dx dy dz$, $x=-1, x=1, y=0, y=1, z=0, z=2$ равно...	1	-2	2	0	
12. Значение $\int_L (x - \frac{1}{y}) dy$, где L- дуга кривой $y = x^2$ от $O(1,1)$ до $(2,4)$, равно...	1	2	$\frac{14}{3} - \ln 2$	0	$-\frac{31}{30}$
13. $\int x dy$ -, где L четверть окружности в первой четверти $x = 2 \cos t, y = 2 \sin t$, обходимая против часовой стрелки, тогда интеграл равен...	0	$\frac{\pi}{16}$	2π	π	8π
14. Градиент функции $u = x^2 y + y^2 z + z^2 x$ в точке $M(1,-1,2)$ равен...	$\{-2, -4, 4\}$	$\{2, -4, 4\}$	$\{2, 4, 4\}$	$\{-2, 4, 9\}$	$\{2, 4, -4\}$
15. Вычислив дивергенцию вектора $\vec{a} = \{x^2, 3xy, 5z\}$ в точке $A(1,2,3)$, определить характер точки.	т.А - источник	т.А - сток	т.А - разрыв второго рода	т.А - т непрерывности	Т.А- разрыв первого рода
16. Значение потока вектора $\vec{a} = \{2x; -3y; -6z\}$ по полной поверхности пирамиды, полученной пересечением плоскости $x + 3y + 6z = 24$ с координатными плоскостями,	896	128	-896	-7	-128

равно...					
17. Величина градиента скалярной функции $u = xyz$ в точке $M(0; 2; 3)$. равно...	6	0	$\sqrt{6}$	-6	8
18. $U = x + \ln(y^2 + z^2)$. Тогда значение производной от функции в т. $M(2, 1, 1)$ по направлению $\vec{s} = \{-2, 1, -1\}$, равно...	$\frac{\pm 1}{4}$	1	$\frac{-\sqrt{6}}{3}$	0	$\frac{3}{2\sqrt{5}}$
19. Потенциал вектора $\vec{a} = \{z - 2x, z - 2y, y + x\}$ равен...	$u = zx + yz - x^2 - y^2 + C$	$u = xyz + C$	$u = x^2 + xyz + z^2 + C$	$u = x^2 + xyz + z + C$	$u = x + xyz + z^2 + C$
Ротор векторного поля $\vec{a} = yz\vec{i} + xz\vec{j} + yx\vec{k}$ в точке $M(0; 1; 7)$ равен...	0	$4\vec{i}$	$\vec{i} - 4\vec{k}$	$2\vec{i} + 4\vec{j} - \vec{k}$	$2(y + z)\vec{i}$

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55 до 60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям, включает в рабочую программу.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Экзамен по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» проводится в письменной форме или в форме компьютерного тестирования. Обе формы экзамена предполагают проверку овладения математическими знаниями, умениями, соответствующими ФГОС ВО. В соответствии со спецификой дисциплины «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» основное внимание уделяется практической составляющей, когда овладение теоретическими положениями проверяется опосредованно через умение решать задачи. Структура билета отвечает задаче оценки уровня сформированности компетенций ОПК-1.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарные модули	ДМ 3.1	ДМ 3.2
Текущий контроль (устный опрос, учебная задача)	3-5	-
Текущий контроль (письменная работа)	3-5	-
Текущий контроль (контрольная работа)	7-10	8-20
Текущий контроль (тестирование)	7-10	7-10
Общее количество баллов	20-30	15-30
<u>Итого:</u>	35-60	

ДМ.3.1

Распределение рейтинговых баллов по видам контроля

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №2. Дифференцирование сложных и неявных функций. Частные производные второго порядка. Производная по направлению и градиент.	1
2	Практическое занятие №3. Экстремумы функции многих переменных. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	1
3	Практическое занятие №5. Линейные ДУ первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	2
4	Практическое занятие №6. Метод вариации произвольных постоянной в решении линейных уравнений первого порядка. Контрольная работа (45 мин.)	1
Итого:		5
Текущий контроль		
5	Письменная работа	5
6	Контрольная работа	10
7	Тестирование	10
Итого:		30

ДМ.3.2.

Распределение рейтинговых баллов по видам контроля

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Контрольная работа	10
2	Контрольная работа	10
3	Тестирование	10
Итого:		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие и занятие призового места на олимпиаде, проводимой кафедрой математики и информатики (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения предусмотрен экзамен.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения»

№	Структура экзаменационного билета	Макс. балл
1	Теоретический вопрос	10
2	Задача 1	5
3	Задача 2	5
4	Задача 3	10
5	Задача 4	10

Если экзамен проводится в форме компьютерного тестирования, то генерируемый билет состоит из 20 заданий, правильность выполнения каждого из которых оценивается 2 баллами.

Максимальный балл, который можно получить на экзамене – 40 баллов.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров или электронного ресурса	печатных или адрес	Коэффициент обеспеченности
Основная литература				
1.	Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Господариков, М. А. Зацепин, Г. А. Колтон [и др.] ; под ред. А. П. Господариков. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 213 с.	Режим доступа:	1	
2.	Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интеграл. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс].- Минск:ВШ,2014.-397с.	Режим доступа:	1	
3.	Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля.[Электронный ресурс].-Минск: ВШ, 2013 .- .-Режим доступа:.-ЭБС “IPRbooks”.	Режим доступа:	1	
4.	Лапин, И. А. Кратные интегралы. Теория поля : учебное пособие / И. А. Лапин, Л. С. Ратафьева ; под	Режим доступа:	1	

	редакцией Л. С. Ратафьева. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. — 112 с.		
Дополнительная литература			
1	Берман Г. Сборник задач по курсу математического анализа. Уч.пособие.-С-Пб. :Изд-во «Профессия»,2001.-432 с.	300	1
2.	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т. - М.:Интеграл-Пресс,2001.- Т.1- 416 с.	300	1
3.	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т. - М.:Интеграл-Пресс,2001.- Т.2.-544 с.	310	1
4.	Задачи и упражнения по математическому анализу для ВТУЗов/ под редакцией Б.П.Демидовича .М.: Интеграл Пресс,2000.- 415с.	200	0,5
5.	Судавная, О. И. Типовой расчет. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля. 5 модуль: учебно-методическое пособие / О. И. Судавная, В. М. Фролов. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012. — 40 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65307.html/	1
Учебно-методические издания			
1	Зарипова З.Ф. Функции многих переменных, дифференциальные уравнения:методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и очно-заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 53с.	http://elibrary.agni-rt.ru/	1
2	Зарипова З.Ф. Функции многих переменных, дифференциальные уравнения: методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и очно-заочной форм обучения.- Альметьевск, АГНИ,2019.-30 с.	http://elibrary.agni-rt.ru/	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Образовательная платформа «Открытое образование»	http://openedu.ru
2	Общероссийский математический портал, развиваемый и созданный Математическим институтом им. В.А. Стеклова РАН.	http://Math-Net.ru
3	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
4	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru/
5	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru/
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru/
7	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru.
8	Графический редактор Desmos	https://www.desmos.com/calculator

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины базируются на необходимости методического сопровождения обучающихся с целью эффективной организации процесса изучения дисциплины, а также различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины требует систематического, целенаправленного и последовательного формирования и накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов необходимо держать в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить материал предыдущей лекции по конспекту, изучить данную тему по источникам рекомендуемой литературы;
- при затруднениях в понимании материала следует обратиться к основной или дополнительной литературе, рекомендованной рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованные в рабочей программе сборники задач или иметь в электронном виде;

- до очередного практического занятия проработать теоретический материал, соответствующей теме; прорешать задачи, заданные преподавателем на предыдущем практическом занятии.

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по заданиям для самостоятельного решения, вызвавшим затруднения;

- на занятии доводить каждое задание до окончательного ответа, демонстрировать понимание применяемых способов решения, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет целенаправленный и систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовки ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решения задач, заданных преподавателем для подготовки к очередному практическому занятию с целью закрепления навыков решения или для контроля уровня усвоения материала,

- самостоятельного изучения теоретического материала по определенным темам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучать соответствующие темы, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus	№67892163	№0297/136

	Upgrade Academic OLP	от 26.12.2016г.	от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№24С4-181023-142527-330-872	№591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-411 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского (практического) типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Компьютер в комплекте с монитором 2.Проектор BenQMX704 3.Экран с электроприводом
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-216 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского(практического)ти пов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	1. Компьютер в комплекте с монитором 2. Проектор BenQMW612 3. Экран с электроприводом

	аттестации)	
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-408* компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 3250 – 14 шт. . с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. 2. Проектор BenQ MX704 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5.Сканер Epson Perfection V33
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-134 (для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер в комплекте с монитором 2. Проектор BenQMX704 3.Экран с электроприводом
5.	Ул. Ленина 2, Учебный корпус Б, аудитория Б-301 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского (практического) типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<ol style="list-style-type: none"> 1.Компьютер в комплекте с монитором с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 2.Проектор BenQMX704 3. Экран с электроприводом
6.	Ул. Ленина 2, Учебный корпус А, аудитория А-318 (для проведения занятий лекционного, семинарского (практического) типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<ol style="list-style-type: none"> 1.Компьютер в комплекте с монитором с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 2.Проектор BenQMX704 3.Экран с электроприводом
7.	Ул. Ленина 2, Учебный корпус А, аудитория А-302 (учебная аудитория для проведения занятий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом LumienMasterControl

	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, текущего контроля и промежуточной аттестации)	
8.	Ул. Ленина 2, Учебный корпус А, аудитория А-219 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ноутбук Lenovo IdeaPad 300-15ISK – 2 шт. 2. Лазерный проектор WUXGA 3. Экран с электроприводом Lumien Master Large Control 4. Интерактивный дисплей SMARTBOARD с ключом активации SMART Notebooke 5. ЖК-телевизор Samsung 6. Документ-камера SMART
9.	Ул. Ленина 2, Учебный корпус А, аудитория А-217 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации),	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер в комплекте с монитором с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института ; 2. Проектор BenQ MW612; 3. Экран с электроприводом.
10	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-315 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом
11	Ул. Ленина 2, Учебный	1. Компьютер в комплекте с монитором с подключением к сети

	корпус Б, аудитория Б-102 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	"Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2.Проектор BenQMX704 3.Экран с электроприводом
12.	Ул. Ленина 2, Учебный корпус А, аудитория А-303 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского (практического) типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	1. Ноутбук LenovoIdeaPadB5080 2. Проектор SMARTV30 3. Интерактивная доска SB480

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 мин

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое дело и направленности (профили) программ: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.О.06.03.

«Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения»

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленности (профили) программ: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти, Бурение нефтяных и газовых скважин, Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля. ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.</p>	<p>Знать: -основные типы и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; -основные понятия теории поля; -базовые понятия дифференциального и интегрального исчисления функции многих переменных; Уметь: -находить общее и частное решения типовых дифференциальных уравнений первого и второго порядков; -вычислять характеристики векторного поля; Владеть: - методами решения типовых обыкновенных дифференциальных уравнений; -приемами вычисления кратных интегралов, -методами вычисления характеристик векторного поля; -навыками анализа и</p>	<p>Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-3. Практические задания по темам 1-3. Письменная работа по теме 1. Контрольная работа по темам 1-3. Устный опрос по темам 1-3.</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

		интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей	
--	--	---	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.О.06.03. Дисциплина «Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам обязательной часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Осваивается на 2 курсе, в 3 семестре/ на 2 курсе, в 3 семестре/ на 2 курсе, в 3 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: <u>3</u> ЗЕ Часов по учебному плану: <u>108</u> ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем 50/32/34: - лекции <u>16¹/16²/16³</u> ч.; - практические занятия <u>34/16/18</u> ч.; - лабораторные занятия <u>0/0/0</u> ч.; Самостоятельная работа <u>58/40/38</u> ч. Контроль (экзамен) <u>36/36/36</u> ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения I порядка. ДУ высших порядков. Системы ДУ. Тема 3. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 3 семестре/ Экзамен в 3 семестре / Экзамен в 3 семестре

1 Очная форма обучения

2 Очная форм обучения (СПО)

3 Очно-заочная форма обучения (направленность (профиль) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

« 22 » 06 2020г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

к рабочей программе дисциплины

Функции многих переменных, Дифференциальные уравнения

Направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профили) программ: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Бурение нефтяных и газовых скважин

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 7 **Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины** внесены изменения в подпункт **Дополнительная литература** следующего содержания:

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Дополнительная литература			
1.	Ушаков, В. К. Математика. Основы теории дифференциальных уравнений : учебное пособие / В. К. Ушаков. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 102 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78547.html	1

2. В пункт 9 внесено « Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

3. В п. 10 **Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

математики и информатики

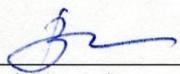
(наименование кафедры)

протокол № 11 от "1" "06" 2020 г.

Заведующий кафедрой:

К.п.н, доцент

(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

З.Ф. Зарипова

(И. О. Фамилия)