

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском**

Кафедра управления и таможенного дела



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском

Р.И. Екутеч

27 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.28 Специальные разделы математики

по направлению
подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

квалификация (степень)
выпускника бакалавр


форма обучения очная, очно-заочная, заочная

год начала подготовки 2021


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Доцент, доцент, кандидат педагогических наук
(должность, ученое звание, степень)


(подпись) Куштанок С.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления и таможенного дела
Заведующий кафедрой
«27» 08 2021г.


(подпись) Куштанок С.А.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией филиала МГТУ в поселке Яблоновском
«27» 08 2021г.

Председатель научно-методического
совета направления подготовки
21.03.01



(подпись) Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском
«27» 08 2021г.


(подпись) Екутеч Р.И.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению подготовки


(подпись) Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Специальные разделы математики» состоит в способности:

- дать качественные математические и естественно-научные знания, востребованные обществом;
- подготовить бакалавра к успешной работе в сфере научной деятельности на основе гармоничного сочетания научной, фундаментальной и профессиональной подготовки кадров;
- создать условия для овладения универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда;
- сформировать социально-личностные качества выпускников: целеустремленность, организованность, трудолюбие, коммуникабельность, умение работать в коллективе, ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственность, толерантность; повышение их общей культуры, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.
- дать современные теоретические знания в области дифференциальных уравнений и уравнений математической физики; практические навыки в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных; ознакомить студентов с начальными навыками математического моделирования.

Задачами дисциплины являются:

- дать обучающимся базовые знания по основным разделам теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;
- научить простейшим аналитическим методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;
- научить студентов применять методы обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики для построения математических моделей реальных процессов и явлений;
- дать представление об использовании дифференциальных уравнений и уравнений математической физики для математического моделирования различных явлений, а также при решении профессиональных проблем.

2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки

Дисциплина «Специальные разделы математики» относится к обязательной части дисциплин учебного плана направления «Нефтегазовое дело». Изучение данной дисциплины базируется на знаниях студентами общих курсов линейной алгебры, математического анализа, теории функций комплексного переменного.

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы для изучения дисциплин: физика, численные методы, случайные процессы и теория массового обслуживания, методы вычислительной математики.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания (ОПК-1);
- способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений (ОПК-2);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать терминологию и основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики; результаты о существовании, единственности, гладкости и продолжении решений задачи Коши; методы решения дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка.

Уметь правильно ставить задачу Коши и анализировать свойства ее решений; аналитически решать простейшие дифференциальные уравнения; классифицировать уравнения; приводить

уравнения к каноническому виду; ставить задачу с начальными и граничными условиями, решать поставленную задачу математической физики; пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения свойств дифференциальных уравнений и уравнений математической физики.

Владеть методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений; навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями; навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений второго порядка с частными производными; навыками применения качественного анализа решений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	68/1,89	68/1,89
В том числе:		
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	40/1,11	40/1,11
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Контрольные работы	20/0,55	20/0,55
Составление плана-конспекта	10/0,28	10/0,28
Подбор и анализ примеров	10/0,28	10/0,28
Контроль		
Форма промежуточной аттестации		зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	20,25/0,56	20,25/0,56
В том числе:		
Лекции (Л)	10/0,28	10/0,28
Практические занятия (ПЗ)	10/0,28	10/0,28
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	87,75/2,44	87,75/2,44
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Контрольные работы	30/0,83	30/0,83
Составление плана-конспекта	30/0,83	30/0,83
Подбор и анализ примеров	27,75/0,77	27,75/0,77

Контроль		
Форма промежуточной аттестации:	зачет	зачет
Общая трудоемкость (часы/з.е)	108/3	108/3

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	12,25/0,34	12,25/0,34
В том числе:		
Лекции (Л)	6/0,17	6/0,17
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,01	0,25/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	92,1/2,56	92,1/2,56
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Контрольные работы	30/0,83	30/0,83
Составление плана-конспекта	30/0,83	30/0,83
Подбор и анализ примеров	32,1/0,89	32,1/0,89
Контроль	3,65/0,1	3,65/0,1
Форма промежуточной аттестации:		
Общая трудоемкость (часы/з.е)	108/3	108/3

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС	

							промежуточно й аттестации (по семестрам)
4 семестр							
1.	Дифференциальные уравнения первого порядка	1-3	6	4		6	Домашние задания, опрос, контрольная работа № 1
2.	Дифференциальные уравнения высших порядков	3-5	6	6		6	Домашние задания, опрос, контрольная работа № 2
3.	Системы дифференциальных уравнений	6-7	4	4		6	Домашние задания, опрос, контрольная работа № 3
4.	Классификация, канонические формы и методы решения уравнений и краевых задач математической физики	8-10	6	4		6	Домашние задания, опрос, тестирование
5.	Уравнения гиперболического типа	10-12	4	4		6	Домашние задания, опрос, тестирование
6.	Уравнения параболического типа	13-14	4	4		6	Домашние задания, опрос, тестирование
7.	Уравнения эллиптического типа	15-16	4	4		4	Домашние задания, опрос, контрольная работа № 4, 5
8.	Промежуточная аттестация						зачет
	Итого		34	34		40	

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)			
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС
4 семестр						
1.	Дифференциальные уравнения первого порядка	1-3	2	2		12
2.	Дифференциальные уравнения высших порядков	3-5	2	2		12

3.	Системы дифференциальных уравнений	6-7	2	2		12
4.	Классификация, канонические формы и методы решения уравнений и краевых задач математической физики	8-10	1	1		12
5.	Уравнения гиперболического типа	10-12	1	1		12
6.	Уравнения параболического типа	13-14	1	1		12
7.	Уравнения эллиптического типа	15-16	1	1		15,75
8.	Промежуточная аттестация экзамен					
	Итого		10	10		87,75

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)			
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС
4 семестр						
1.	Дифференциальные уравнения первого порядка	1-3	1	-		13
2.	Дифференциальные уравнения высших порядков	3-5	1	1		13
3.	Системы дифференциальных уравнений	6-7	1	1		13
4.	Классификация, канонические формы и методы решения уравнений и краевых задач математической физики	8-10	1	1		13
5.	Уравнения гиперболического типа	10-12	1	1		13
6.	Уравнения параболического типа	13-14	1	1		13
7.	Уравнения эллиптического типа	15-16	-	1		14,1
8.	Промежуточная аттестация экзамен	17				
	Итого		6	6		92,1

5.4. Содержание разделов дисциплины «Специальные разделы математики», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1.	Дифференциальные уравнения первого порядка	6/0,17	2/0,055	1/0,028	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Существование и единственность решения задачи Коши. уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли, Риккати. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Особые решения.</p>	ОПК-1 ОПК-2	<p>Знать: основные математические понятия - обыкновенное дифференциальное уравнение, порядок дифференциального уравнения, общее решение дифференциального уравнения, частное решение дифференциального уравнения, задача Коши, классификацию дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения.</p> <p>Уметь: находить общее и частное решения дифференциальных уравнений.</p> <p>Владеть: основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.</p>	Лекция-дискуссия.
Тема 2.	Дифференциальные уравнения высших порядков	6/0,17	2/0,055	1/0,028	<p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Случаи понижения порядка. Линейные</p>	ОПК-1 ОПК-2	<p>Знать: основные дифференциальные уравнения высших порядков и методы их решения.</p> <p>Уметь: находить общее и</p>	Лекция-беседа. Лекция с разбором конкретных ситуаций.

					<p>дифференциальные уравнения n-го порядка с переменными коэффициентами. Метод Лагранжа. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Построение однородного линейного уравнения по фундаментальной системе решений. Понижение порядка однородного линейного уравнения при помощи линейно независимых частных решений. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и колебательные явления. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Функция Грина.</p>		<p>частное решения дифференциальных уравнений. Владеть: основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.</p>	
Тема 3.	Системы дифференциальных уравнений	4/0,11	2/0,055	1/0,028	<p>Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Теорема существования и единственности. Связь между уравнениями</p>	ОПК-1 ОПК-2	<p>Знать: основные виды систем дифференциальных уравнений и методы нахождения их решений. Уметь: находить общее и частное решения систем дифференциальных уравнений.</p>	<p>Информационная лекция. Проблемная лекция.</p>

					<p>высшего порядка и системами дифференциальных уравнений. Линейные системы дифференциальных уравнений. Фундаментальная матрица. Определитель Вронского. Метод Эйлера решения линейных однородных систем с постоянными коэффициентами. Матричный метод решения линейных однородных систем с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы. Метод вариации произвольной постоянной. Метод Эйлера решения неоднородных систем. Нули решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка. Теорема Штурма. Теорема сравнения.</p>		<p>Владеть: основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.</p>	
Тема 4.	Классификация, канонические формы и методы решения уравнений и краевых задач	6/0,17	1/0,028	1/0,028	Предмет и методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП), их	ОПК-1 ОПК-2	<p>Знать: основные понятия теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка, используемые</p>	Лекция-беседа. Лекция с разбором конкретных ситуаций.

	<p>математической физики</p>			<p>классификация по форме: линейные, нелинейные и квазилинейные, однородные и неоднородные, с постоянными и с переменными коэффициентами. Формулы преобразования линейного ДУЧП 2-го порядка с двумя переменными к новым координатам. Понятие характеристического дифференциального уравнения. Получение общих интегралов характеристического дифференциального уравнения и соответствующих канонических форм уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Содержательная постановка задачи о поперечных колебаниях струны с двумя закрепленными концами при малых отклонениях от положения равновесия. Вывод одномерного волнового уравнения.</p>	<p>при решении физических задач. Уметь: ставить задачу, моделировать ее математическими формулами, решать полученные уравнения, анализировать полученные решения. Владеть: навыками применения теории дифференциальных уравнений с частными производными для решения физических задач.</p>	
--	------------------------------	--	--	---	--	--

					Содержательная постановка задачи о распространении тепла в однородном стержне. Вывод одномерного уравнения теплопроводности..			
Тема 5.	Уравнения гиперболического типа	4/0,11	1/0,028	1/0,028	Получение и решение характеристического уравнения для волнового уравнения; построение соответствующего простейшего ДУЧП канонического вида. Иллюстрация метода Фурье на примере задачи о колебании струны с закрепленными концами; построение соответствующей задачи Штурма-Лиувилля и нахождение ее собственных значений и функций. Представление решения задачи о колебании струны с закрепленными концами в виде функционального ряда. Понятие о коэффициентах Фурье. Достаточные условия сходимости указанного ряда.	ОПК-1 ОПК-2	Знать: методы решения дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка гиперболического типа, используемые при решении физических задач. Уметь: ставить задачу, моделировать ее математическими формулами, решать полученные уравнения, анализировать полученные решения. Владеть: навыками применения теории дифференциальных уравнений с частными производными для решения физических задач.	Лекция-дискуссия.
Тема 6.	Уравнения параболического типа	4/0,11	1/0,028	1/0,028	Общая 1-я краевая задача для неоднородного одномерного уравнения теплопроводности.	ОПК-1 ОПК-2	Знать: методы решения дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка параболического типа,	Информационная лекция. Проблемная лекция.

				<p>Получение решения 1-ой краевой задачи для однородного уравнения теплопроводности с однородными краевыми условиями методом Фурье; достаточные условия непрерывности указанного решения.</p> <p>Вывод формулы решения первой краевой задачи для неоднородного уравнения теплопроводности на полубесконечной прямой. Ее иллюстрация на содержательном примере.</p> <p>Содержательный смысл задач без начальных условий. 1-я краевая задача для однородного уравнения теплопроводности на полубесконечном стержне (с одним граничным условием). Формула Эйлера, связывающая функции синус, косинус и экспоненту. Решение указанной выше задачи. Решение 1-ой краевой задачи для уравнения теплопроводности на ограниченном отрезке (с двумя граничными</p>		<p>используемые при решении физических задач.</p> <p>Уметь: ставить задачу, моделировать ее математическими формулами, решать полученные уравнения, анализировать полученные решения.</p> <p>Владеть: навыками применения теории дифференциальных уравнений с частными производными для решения физических задач.</p>	
--	--	--	--	---	--	---	--

					условиями).			
Тема 7.	Уравнения эллиптического типа	4/0,11	1/0,028	-	Физические процессы, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Уравнение Лапласа; понятие гармонической функции. Стационарное, тепловое поле. Потенциальное течение жидкости. Уравнение Лапласа в полярной, цилиндрической и сферической системах координат.	ОПК-1 ОПК-2	Знать: методы решения дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка эллиптического типа, используемые при решении физических задач. Уметь: ставить задачу, моделировать ее математическими формулами, решать полученные уравнения, анализировать полученные решения. Владеть: навыками применения теории дифференциальных уравнений с частными производными для решения физических задач.	Лекция-дискуссия.
	Итого	34/0,9	10/0,28	6/0,17				

5.5. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах/трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Дифференциальные уравнения первого порядка.	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приводимые к однородным. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли и Риккати. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Интегрируемые в квадратурах дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.	4/0,11	2/0,055	-
2.	Системы дифференциальных уравнений	Дифференциальные уравнения n-го порядка. Случаи понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные уравнения с переменными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Линейные неоднородные уравнения с переменными коэффициентами.	6/0,17	2/0,055	1/0,028
3.	Системы дифференциальных уравнений.	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Матричный метод. Линейные неоднородные системы. Метод вариации произвольной постоянной. Линейные неоднородные системы со специальной правой частью.	4/0,11	2/0,055	1/0,028
4.	Классификация, канонические формы и методы решения уравнений и краевых задач математической физики.	Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Приведение линейных ДУЧП к каноническому виду. Упрощение линейных ДУЧП канонического вида.	4/0,11	1/0,028	1/0,028
5.	Уравнения	Решение ДУЧП	4/0,11	1/0,028	1/0,028

	гиперболического типа.	гиперболического типа методом Даламбера.			
6.	Уравнения параболического типа.	Задача Коши для уравнений гиперболического типа.	4/0,11	1/0,028	1/0,028
7.	Уравнения эллиптического типа.	Задача Дирихле для ДУЧП эллиптического типа в круге.	4/0,11	1/0,028	1/0,028
	Итого		34/0,9	10/0,28	6/0,17

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.8. Самостоятельная работа студентов

5.8.1. Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ОФО

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
4 семестр			
1. Неполные уравнения. Уравнения Лагранжа и Клеро. Метод введения параметра.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров.	1 неделя	6/0,17
2. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Представление решений в окрестности особой точки в виде обобщенных степенных рядов. Уравнение Бесселя.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Расчетно-графическая работа.	2-3 неделя	6/0,17
3. Линейные системы с периодическими коэффициентами. Мультипликаторы. Теорема о приводимости линейной системы. Краевая задача для линейной системы. Функция Грина. Непрерывная зависимость решений от начальных данных и параметров. Дифференцируемость решений по начальным данным и параметрам. Общее решение, общий интеграл, независимые интегралы системы дифференциальных уравнений. Методы интегрирования нелинейных систем.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта.	4-5 неделя	6/0,17

4. Понятие о начальных и граничных условиях 1-го (условия Дирихле), 2-го (условия Неймана) и 3-го рода. Частные предельные случаи постановок краевых задач (задачи на бесконечной и полубесконечной прямой и задача без начальных условий)	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	6-7 неделя	6/0,17
5. Вывод формулы Даламбера и ее физическая интерпретация (принцип суперпозиции двух волн). Понятие о характеристическом треугольнике. Обобщение формулы Даламбера для неоднородного волнового уравнения.	Написание реферата. Подбор и анализ примеров.	8-10 неделя	6/0,17
6. Функция мгновенного точечного источника (температурного влияния), ее физический смысл. Теорема о неотрицательности функции мгновенного точечного источника.	Написание реферата. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	11-13 неделя	6/0,17
7. Первая краевая задача для однородного уравнения теплопроводности на полубесконечной прямой; ее качественное (содержательное) отличие от соответствующей задачи на бесконечной прямой. Представление решения указанной задачи в виде суммы решений двух вспомогательных краевых задач, учитывающих влияние лишь начальных и граничных условий соответственно. Нечетное продолжение исходной задачи на бесконечную прямую.	Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	14-16 неделя	4/0,11
Итого			40/1,11

5.8.2. Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ОЗФО

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
4 семестр			
1. Неполные уравнения. Уравнения Лагранжа и Клеро. Метод введения параметра.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Сентябрь	12/0,33
2. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Октябрь	12/0,33

Представление решений в окрестности особой точки в виде обобщенных степенных рядов. Уравнение Бесселя.			
3. Линейные системы с периодическими коэффициентами. Мультипликаторы. Теорема о приводимости линейной системы. Краевая задача для линейной системы. Функция Грина. Непрерывная зависимость решений от начальных данных и параметров. Дифференцируемость решений по начальным данным и параметрам. Общее решение, общий интеграл, независимые интегралы системы дифференциальных уравнений. Методы интегрирования нелинейных систем.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Октябрь	12/0,33
4. Понятие о начальных и граничных условиях 1-го (условия Дирихле), 2-го (условия Неймана) и 3-го рода. Частные предельные случаи постановок краевых задач (задачи на бесконечной и полубесконечной прямой и задача без начальных условий)	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Ноябрь	12/0,33
5. Вывод формулы Даламбера и ее физическая интерпретация (принцип суперпозиции двух волн). Понятие о характеристическом треугольнике. Обобщение формулы Даламбера для неоднородного волнового уравнения.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Ноябрь	12/0,33
6. Функция мгновенного точечного источника (температурного влияния), ее физический смысл. Теорема о неотрицательности функции мгновенного точечного источника.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Декабрь	12/0,33
7. Первая краевая задача для однородного уравнения теплопроводности на полубесконечной прямой; ее качественное (содержательное) отличие от соответствующей задачи на бесконечной прямой. Представление	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Декабрь	15,75/0,44

решения указанной задачи в виде суммы решений двух вспомогательных краевых задач, учитывающих влияние лишь начальных и граничных условий соответственно. Нечетное продолжение исходной задачи на бесконечную прямую.			
Итого			87,75/2,44

5.8.3. Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ЗФО

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоёмкость в з.е.
4 семестр			
1. Неполные уравнения. Уравнения Лагранжа и Клеро. Метод введения параметра.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Сентябрь	13/0,36
2. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Представление решений в окрестности особой точки в виде обобщенных степенных рядов. Уравнение Бесселя.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Октябрь	13/0,36
3. Линейные системы с периодическими коэффициентами. Мультипликаторы. Теорема о приводимости линейной системы. Краевая задача для линейной системы. Функция Грина. Непрерывная зависимость решений от начальных данных и параметров. Дифференцируемость решений по начальным данным и параметрам. Общее решение, общий интеграл, независимые интегралы системы дифференциальных уравнений. Методы интегрирования нелинейных систем.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Октябрь	13/0,36
4. Понятие о начальных и граничных условиях 1-го (условия Дирихле), 2-го (условия Неймана) и 3-го рода. Частные предельные случаи постановок краевых задач (задачи на бесконечной и полубесконечной прямой и	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Ноябрь	13/0,36

задача без начальных условий)			
5. Вывод формулы Даламбера и ее физическая интерпретация (принцип суперпозиции двух волн). Понятие о характеристическом треугольнике. Обобщение формулы Даламбера для неоднородного волнового уравнения.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Ноябрь	13/0,36
6. Функция мгновенного точечного источника (температурного влияния), ее физический смысл. Теорема о неотрицательности функции мгновенного точечного источника.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Декабрь	13/0,36
7. Первая краевая задача для однородного уравнения теплопроводности на полубесконечной прямой; ее качественное (содержательное) отличие от соответствующей задачи на бесконечной прямой. Представление решения указанной задачи в виде суммы решений двух вспомогательных краевых задач, учитывающих влияние лишь начальных и граничных условий соответственно. Нечетное продолжение исходной задачи на бесконечную прямую.	Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта.	Декабрь	14,1/0,39
Итого			92,1/2,56

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Март, 2023 Филиал ФГБОУ ВО МГТУ в пос. Яблоновском	Информационная лекция «Системы дифференциальных уравнений»	групповая	Куштанок С.А.	Сформированность ОПК-1 ОПК-2

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Курс высшей математики. В 2-х ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданок [и др.]. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917>

2. Курс высшей математики. В 2-х ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданов [и др.]. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Данилов [и др.]; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 496 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989799>

2. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Журбенко [и др.] - М.: ИНФРА-М, 2019. - 372 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989802>

3. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Данилов [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 496 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989799>

4. Шипачев, В.С. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник / В.С. Шипачев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 479 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/990716>

5. Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Шипачев. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=927763>

6. Красс, М.С. Математика для экономического бакалавриата [Электронный ресурс]: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 472 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558399>

7. Лурье, И.Г. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2017. - 160 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=561293>

8. Балдин, К.В. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник / Балдин К.В. - М.: Дашков и К, 2017. - 510 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415059>

9. Кузнецов, Б.Т. Математика [Электронный ресурс]: учебник / Б.Т. Кузнецов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 719 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71018.html>

10. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Журбенко [и др.] - М.: ИНФРА-М, 2016. - 372 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=484735>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ОЗФО	ЗФО	
ОПК-1: способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания			
1, 2	1, 2	1, 2	Математика
1, 2	1, 2	1, 2	Физика
1, 2	1, 2	1, 2	Химия
2,3,4	2,3,4	2,3,4	Теоретическая и прикладная механика
3	5	5	Электротехника

4	4	4	Специальные разделы математики
6	6	6	Механика жидкостей и газов
4	4	4	Термодинамика и теплопередача
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2: способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений			
2	2	2	Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика
2,3,4	2,3,4	2,3,4	Теоретическая и прикладная механика
3	3	3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
4	4	4	Специальные разделы математики
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1: способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания					
Знать: основы высшей математики и физики для решения расчетно-аналитических задач;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет
Уметь: применять математические и физические методы для решения типовых профессиональных задач;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками ориентирования в справочной физико-математической литературе, приобретения новых знаний используя современный информационные технологии	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2: способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений					
Знать: основные законы и методы моделирования для целей исследовательской деятельности, общие базовые принципы законы функционирования, проектирования, эксплуатации объектов профессиональной деятельности;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет
Уметь: разрабатывать и анализировать модели процессов, применять и выбирать модели функционирования, методы проектирования, правила	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

эксплуатации объектов профессиональной деятельности					
Владеть: методами и средствами разработки, анализа моделей процессов, навыками технического и физического анализа информации о технологических процессах	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3 Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля для студентов ОФО

Вопросы

1. Что называется дифференциальным уравнением?
2. Что такое порядок дифференциального уравнения?
3. Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка?
4. Что называется дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными?
5. В чем состоит схема решения дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными?
6. Что называется однородным дифференциальным уравнением первого порядка?
7. В чем состоит схема решения однородного дифференциального уравнения первого порядка?
8. Что называется линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка?
9. В чем состоит схема решения линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка?
10. Что называется уравнением Бернулли?
11. В чем состоит схема решения уравнения Бернулли?
12. Какие дифференциальные уравнения второго порядка решаются при помощи понижения порядка?
13. В чем состоит схема решения дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка?
14. Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения второго порядка?
15. Что называется линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами?
16. Что называется характеристическим многочленом для дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
17. В чем состоит схема решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами?
18. Что называется линейным неоднородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами?
19. В чем состоит схема решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами?
20. Дайте определение дифференциального уравнения с частными производными.
21. Как определить порядок дифференциального уравнения с частными производными?
22. Что называется решением дифференциального уравнения с частными производными?
23. В чем различие общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения с частными производными?
24. Чем отличаются начальные и граничные условия?
25. Какой порядок имеет уравнение переноса?
26. Какой физический процесс описывает уравнение переноса?
27. Какое уравнение называется уравнением с частными производными второго порядка?
28. Чем отличаются линейные и квазилинейные дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка?
29. Какова цель замены независимых переменных и перехода к новому дифференциальному уравнению второго порядка?
30. какие уравнения называются характеристическими уравнениями?
31. Какие типы линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка вы знаете?
32. Что нужно вычислить, чтобы установить тип дифференциального уравнения с частными производными второго порядка?
33. Какое уравнение с частными производными второго порядка называется волновым?
34. Чем отличаются краевые задачи первого и второго рода?
35. Как найти решение по методу Даламбера?
36. В чем состоит метод разделения переменных или метод Фурье?
37. Какая задача носит название задачи Штурма-Лиувилля?

38. Чем метод Даламбера предпочтительнее метода Фурье?

Контрольная работа № 1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Задание 1. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

$$4x dx - 3y dy = x^2 y dy.$$

Задание 2. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения первого порядка

$$y' + \frac{4x}{x^2 + 1} y = \frac{1}{x^2 + 1}.$$

Задание 3. Найти общее решение однородного дифференциального уравнения первого порядка

$$2y' = \frac{y^2}{x^2} + 6\frac{y}{x} + 3.$$

Задание 4. Найти общий интеграл дифференциального уравнения в полных дифференциалах

$$(x^2 + y^2 + y) dx + (2xy + x + e^y) dy = 0.$$

Контрольная работа № 2. Дифференциальные уравнения высших порядков

Задание 1. Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее начальным условиям

$$y'' - 6y' + 9y = 0, y(0) = 3,$$

$$y'(0) = -5$$

Задание 2. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

$$y'' - 6y' + 13y = x^2 e^{3x}.$$

Контрольная работа № 3. Системы дифференциальных уравнений

Задание 1. Найти решение системы, удовлетворяющее начальным условиям

$$\begin{cases} x' = 5x + 5y, \\ y' = -4x + y, \\ x(0) = 0, y(0) = 0. \end{cases}$$

Задание 2. Найти решение системы матричным методом

$$\begin{cases} x' = 6x - 12y - z, \\ y' = x - 3y - z, \\ z' = -4x + 12y + 3z. \end{cases}$$

Задание 3. Найти общее решение системы

$$\begin{cases} x' = 4x - 3y + t^2, \\ y' = 3x + 4y - e^t. \end{cases}$$

Контрольная работа № 4. Уравнения математической физики

Задание 1. Определить тип уравнения и привести его к каноническому виду:

$$u_{xx} + 2u_{xy} - 3u_{yy} + 2u_x + 7u_y - 3u = 0.$$

Задание 2. Найти общее решение гиперболического уравнения:

$$u_{xx} + 4u_{xy} + 3u_{yy} = 0.$$

Задание 3. Найти общее решение параболического уравнения:

$$u_{xx} + 4u_{xy} + 4u_{yy} + u_x - 2u_y = 0.$$

Задание 4. Найти общее решение эллиптического уравнения:

$$u_{xx} + 2u_{xy} + 5u_{yy} = 0.$$

Задание 5. Решить задачу Коши для волнового уравнения на прямой (метод Даламбера):

$$u_{tt} = u_{xx}, \quad u(x,0) = 1/(1+x^2), \quad u_t(x,0) = 0.$$

Задание 6. Решить первую смешанную задачу для однородного волнового уравнения на отрезке (метод Фурье):

$$u_{tt} = u_{xx}, \quad x \in (0,2), \quad t \in (0,\infty), \\ u(x,0) = 0, \quad u_t(x,0) = x(2-x), \quad u(0,t) = u(2,t) = 0.$$

Контрольная работа № 5. Приложения специальных функций в математической физике

Задание 1. Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Лапласа в цилиндре:

$$\Delta u = 0, \quad 0 \leq r < 2, \quad 0 < z < 1, \quad u|_{z=0} = 4 - r^2, \quad 0 \leq r < 2, \\ u|_{r=2} = 0, \quad 0 < z < 1, \quad u|_{z=1} = 0, \quad 0 \leq r < 2.$$

Задание 2. Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Лапласа в шаре:

$$\Delta u = 0, \quad 0 \leq r < 2, \quad u|_{r=2} = 3 + 2 \cos \vartheta + 6 \cos^2 \vartheta.$$

Задание 3. Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Гельмгольца в круге:

$$\Delta u + u = 0, \quad 0 \leq r < 2, \quad u|_{r=2} = 2 \cos^3 \varphi - \sin^3 \varphi + \sin \varphi.$$

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Специальные разделы математики»

1. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Существование и единственность решения задачи Коши.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения первого порядка.
4. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли, Риккати.
5. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
6. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Особые решения.
7. Простейшие типы дифференциальных уравнений, не разрешенных относительно производной (неполные уравнения).
8. Дифференциальные уравнения высших порядков. Случаи понижения порядка.
9. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с переменными коэффициентами. Метод Лагранжа.
10. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.
11. Построение однородного линейного уравнения по фундаментальной системе решений.
12. Понижение порядка однородного линейного уравнения при помощи линейно независимых частных решений.
13. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и колебательные явления.
14. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Функция Грина.
15. Нормальные системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Теорема существования и единственности.
16. Связь между уравнениями высшего порядка и системами дифференциальных уравнений.
17. Линейные системы дифференциальных уравнений. Фундаментальная матрица. Определитель Вронского.

18. Метод Эйлера решения линейных однородных систем с постоянными коэффициентами.
19. Матричный метод решения линейных однородных систем с постоянными коэффициентами.
20. Линейные неоднородные системы. Метод вариации произвольной постоянной.
21. Метод Эйлера решения неоднородных систем.
22. Нули решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка. Теорема Штурма.
23. Теорема сравнения.
24. Линейные системы с периодическими коэффициентами. Мультипликаторы.
25. Теорема о приводимости линейной системы.
26. Краевая задача для линейной системы. Функция Грина.
27. Периодические решения линейных систем.
28. Понятие дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).
29. Классификация ДУЧП по форме.
30. Вывод волнового уравнения.
31. Вывод уравнения теплопроводности.
32. Классификация ДУЧП 2-го порядка по типам.
33. Понятие краевых задач для уравнений математической физики.
34. Начальные и граничные условия для основных ДУЧП 2-го порядка; 1-я, 2-я и 3-я краевые задачи.
35. Краевые задачи без начальных условий.
36. Краевые задачи без граничных условий.
37. Краевые задачи на полубесконечной прямой.
38. Метод Даламбера решения ДУЧП.
39. Метод Фурье решения ДУЧП.
40. Задача о колебании струны.
41. Уравнение теплопроводности. Функция температурного влияния мгновенного точечного источника тепла.
42. Общее решение 1-й краевой задачи для одномерного неоднородного уравнения теплопроводности.
43. Фундаментальное решение. Общее решение 1-й краевой задачи для одномерного неоднородного уравнения теплопроводности с неоднородными начальными условиями.
44. Решение полной 1-й краевой задачи для уравнения теплопроводности. 18. Решение задачи Коши (без граничных условий) для уравнения теплопроводности.
45. Решение 1-й краевой задачи на бесконечной прямой для уравнения теплопроводности.
46. Решение 1-й краевой задачи на полубесконечной прямой для уравнения теплопроводности.
47. Интеграл Пуассона.
48. Постановки краевых задач для уравнений эллиптического типа. Примеры.
49. Законы Фурье.
50. Уравнение Лапласа в полярной, цилиндрической, сферической системах координат.

Тематика контрольных работ для студентов ЗФО

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение

обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата,

имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний при проведении зачета.

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и

интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Не зачтено**» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствии ответа на основной и дополнительный вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. основная литература

1. Курс высшей математики. В 2-х ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданов [и др.]. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917>

2. Курс высшей математики. В 2-х ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданов [и др.]. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>

3. Шипачев, В.С. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник / В.С. Шипачев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 479 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/990716>

8.2. дополнительная литература:

1. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Данилов [и др.]; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 496 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989799>

2. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Журбенко [и др.] - М.: ИНФРА-М, 2019. - 372 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989802>

3. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Данилов [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 496 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989799>

4. Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Шипачев. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=927763>

5. Красс, М.С. Математика для экономического бакалавриата [Электронный ресурс]: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 472 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558399>

6. Лурье, И.Г. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2017. - 160 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=561293>

7. Балдин, К.В. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник / Балдин К.В. - М.: Дашков и К, 2017. - 510 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415059>

8. Кузнецов, Б.Т. Математика [Электронный ресурс]: учебник / Б.Т. Кузнецов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 719 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71018.html>

9. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Журбенко [и др.] - М.: ИНФРА-М, 2016. - 372 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=484735>

10. Кальней, С.Г. Математика. Т.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Кальней, В.В. Лесин, А.А. Прокофьев. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2016. - 352 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520540>

11. Кальней, С.Г. Математика. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Кальней, В.В. Лесин, А.А. Прокофьев. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2016. - 360 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520538>

12. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Данилов [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 496 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539549>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции – 34 часов, практические занятия – 34 часов.

Очно-заочная форма обучения: Лекции – 10 часов, практические занятия – 10 часов.

Заочная форма обучения: Лекции – 6 часов, практические занятия – 6 часов.

Формы контроля

Допуском к сдаче зачета является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических работ.

Промежуточный контроль – зачет

9.2 Порядок изучения дисциплины

Для студентов очной формы обучения

Учебный план дисциплины предусматривает проведение лекционных, практических занятий. Материал разбит на темы, каждый из которых включает лекционный материал, практические работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет разобрать моменты, оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Практические занятия предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием студент должен повторить относящийся к указанной преподавателем теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все задания. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических занятий.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой имеющейся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы и сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной

библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций, необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – зачет – проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 20 мин. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

Для студентов заочной формы обучения

Аудиторные занятия состоят из лекций и практических работ в период установочной и экзаменационной сессий.

В период установочной сессии студенты знакомятся также с перечнем изучаемых тем, выполняемых практических работ, контрольных вопросов, правилами выполнения заданий, расписанием консультаций.

В период между установочной и экзаменационной сессиями студент знакомится с вынесенными на самостоятельное изучение темами. В случае возникновения вопросов студент может обратиться к преподавателю лично или по электронной почте. В экзаменационную сессию студент представляет результаты выполнения практических работ, отвечает на вопросы преподавателя по ним.

Промежуточный контроль – зачет – проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 20 мин. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

9.3 Рекомендации по использованию материалов дисциплины

Перед изучением дисциплины студент должен ознакомиться с рабочей программой, где приведена вся необходимая информация о структуре курса, перечень тем, литературы, иных источников необходимой информации, указаны формируемые компетенции, требования к освоению дисциплины, вопросы к зачету, а также данные методические указания по изучению дисциплины. Минимально необходимый теоретический материал приведен в конспекте лекций. Студенту рекомендуется после каждого лекционного занятия обращаться к конспекту лекций, что позволяет лучше закрепить изученный материал. Перед каждым практическим занятием по соответствующим методическим указаниям необходимо ознакомиться с содержанием и порядком выполнения планируемой к выполнению работы, пользуясь конспектом лекций и рекомендуемой литературой повторить относящийся к теме работы теоретический материал.

9.4 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, практических работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к практическим занятиям и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем, необходимые при подготовке докладов.

9.5 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости. Преподаватель имеет право проводить дополнительные online мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (А-101). 385140, Республика Адыгея,	рабочее место преподавателя; учебная мебель на 60 посадочных мест, доска, мультимедийное	

Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	оборудование (проектор, экран)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (А-305). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11	рабочее место преподавателя; учебная мебель на 26 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	
Помещения для самостоятельной работы		
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для мероприятий воспитательной направленности - актовый зал с акустическим и мультимедийным оборудованием		