

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 23 » сентября 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Математика
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 756 (21)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Технология бурения нефтяных и газовых скважин (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели учебной дисциплины:

- освоение студентами основных методов математического аппарата, необходимого для изучения общетеоретических и специальных дисциплин;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- повышение общей математической культуры;
- формирование навыков формализации моделей реальных процессов;
- анализ систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений;
- выработка умений и исследовательских навыков анализа прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

- использование математического языка и математической символики при решении практических задач;
- использование математических методов и моделей при решении профессиональных задач;
- проведение анализа функций;
- уметь решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам;
- использование аналитических и численных методов решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- применение вероятностно-статистического подхода при решении технических задач;
- использование математических методов и моделей в технических приложениях;
- уметь обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;
- построение математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Математические объекты (матрицы, вектора, геометрические образы, функции одной и нескольких переменных, последовательности, ряды, дифференциальные уравнения);
- Операции над объектами и характеристики объектов (предел, непрерывность, операции дифференцирования и интегрирования, экстремумы и т.д.);
- Основные математические методы исследования объектов;
- Математические модели типовых профессиональных задач;
- Способы формализации реальных физических явлений;
- Основные понятия и методы гармонического анализа;
- Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы линейной и векторной алгебры; - основные понятия аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; - правила и методы вычисления пределов, дифференцирования, основные методы исследования функций одной переменной с помощью производной; - методы интегрирования функции одной переменной; - правила и методы дифференцирования функций нескольких переменных; - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений; - методы исследования рядов на сходимость и разложения функций в ряды Тейлора и Маклорена; - понятие двойных, тройных и криволинейных интегралов; - основные понятия и теоремы теории вероятностей и математической статистики. 	<p>Знает принципиальные особенности задач профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли</p>	<p>Дифференцированный зачет</p>
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять действия над матрицами и векторами, исследовать системы линейных алгебраических уравнений, решать задачи аналитической геометрии; - дифференцировать функции, находить наибольшее и 	<p>Умеет решать задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли</p>	<p>Дифференцированный зачет</p>

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>наименьшее значение функций, исследовать функции одной действительной переменной;</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить определенные и неопределенные интегралы; - находить производные, экстремумы функций нескольких переменных; - исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость; - раскладывать функции в ряд Тейлора и Маклорена; - находить двойные, тройные и криволинейные интегралы; - вычислять вероятности событий, находить законы распределения случайных величин, их числовые характеристики, находить статистические характеристики изучаемых выборок, выдвигать и проверять статистические гипотезы. 		
ОПК-1	ИД-ЗОПК-1	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения алгебраических уравнений, навыками решения задач по аналитической - геометрии; - навыками исследования функции с помощью производной первого и второго порядка; - навыками решения задач из разделов дифференциального и интегрального исчисления; - навыками построения математической модели типовых профессиональных задач 	<p>Владеет навыками решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли</p>	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - навыками решения задач из теории рядов; - методами вычисления и приложения двойных, тройных и криволинейных интегралов; - методами организации вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	314	80	90	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)	112	32	32	24	24
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	186	44	54	44	44
- контроль самостоятельной работы (КСР)	16	4	4	4	4
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	370	100	90	72	108
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	72	36		36	
Дифференцированный зачет	18		9		9
Зачет					
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	756	216	180	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Линейная алгебра.	5	0	6	16
Тема 1. Матрицы. Определители. Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.				
Векторная алгебра.	5	0	6	18
Тема 3. Векторные величины. Линейные операции над векторами. Тема 4. Нелинейные операции над векторами.				
Аналитическая геометрия.	8	0	10	30
Тема 5. Уравнение линии на плоскости. Тема 6. Уравнения плоскости, прямой в пространстве. Тема 7. Кривые второго порядка.				
Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	14	0	22	36
Тема 8. Предел числовой последовательности. Тема 9. Предел и непрерывность функций одной переменной. Тема 10. Производная функций одной переменной. Тема 11. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Тема 12. Исследование функций одной переменной.				
ИТОГО по 1-му семестру	32	0	44	100
2-й семестр				
Интегральное исчисление функций одной переменной. Комплексные числа и действия над ними.	12	0	22	40
Тема 13. Неопределенный интеграл. Тема 14. Классы интегрируемых функций. Тема 15. Определенный интеграл. Тема 16. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.				
Теория функций нескольких переменных. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей.	8	0	10	22
Тема 17. Функции нескольких переменных. Частные производные функций нескольких переменных. Тема 18. Элементы теории поля. Тема 19. Экстремум функций нескольких переменных				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Дифференциальные уравнения.	12	0	22	28
Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Тема 21. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Тема 22. Системы дифференциальных уравнений. Вариационное исчисление и оптимальное управление.				
ИТОГО по 2-му семестру	32	0	54	90
3-й семестр				
Интегрирование функции нескольких переменных.	12	0	22	26
Тема 23. Двойной интеграл. Тема 24. Тройной интеграл. Тема 25. Криволинейные интегралы.				
Теория поля.	4	0	6	20
Тема 26. Скалярное поле. Тема 26. Векторное поле.				
Ряды.	8	0	16	26
Тема 27. Числовые ряды. Знакопеременные ряды. Тема 28. Степенные ряды. Функциональные ряды. Тема 29. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье.				
ИТОГО по 3-му семестру	24	0	44	72
4-й семестр				
Теория функций комплексного переменного.	10	0	16	40
Тема 30. Комплексные числа. Тема 31. Функции комплексного переменного. Тема 32. Интегрирование функции комплексного переменного. Тема 33. Ряды в комплексной плоскости. Тема 34. Вычеты.				
Операционное исчисление.	2	0	6	16
Тема 35. Преобразование Лапласа.				
Теория вероятностей и математическая статистика.	12	0	22	52
Тема 36. Предмет теории вероятностей. Тема 37. Методы вычисления вероятностей. Тема 38. Повторение испытаний. Тема 39. Случайные величины. Тема 40. Задачи математической статистики. Статистические оценки параметров распределения. Обработка экспериментальных данных. Элементы теории надежности.				
ИТОГО по 4-му семестру	24	0	44	108
ИТОГО по дисциплине	112	0	186	370

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
--------	--

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Вычисление определителей. Сложение, умножение матриц, умножение матрицы на число. Нахождение ранга матрицы. Нахождение обратной матрицы.
2	Решения систем линейных алгебраических уравнений (методом Крамера, Гаусса, обратной матрицы).
3	Выполнение линейных операций над векторами. Разложение вектора по базису.
4	Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.
5	Нахождение угла между двумя прямыми на плоскости. Проверка условия параллельности и перпендикулярности прямых. Вычисление расстояния от точки до прямой.
6	Вычисление угла между плоскостями. Решение задач на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, взаимное расположение прямых в пространстве.
7	Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
8	Вычисление предела числовой последовательности. Применение основных теорем о пределах.
9	Вычисление предела функций одной переменной. Раскрытие простейших неопределённостей. Сведение пределов к замечательным и вычисление их. Проверка функции на непрерывность, нахождение точек разрыва функции.
10	Вычисление производной сложной функции, неявной и параметрической функции. Логарифмическое дифференцирование.
11	Нахождение дифференциала функции. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.
12	Исследование функций и построение ее графика.
13	Нахождение неопределенных интегралов, используя таблицы интегралов и основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробей, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе.
14	Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических, некоторых иррациональных выражений.
15	Нахождение определенных интегралов и несобственных интегралов.
16	Применение определенного интеграла для вычисления площадей, объемов тел, длин дуг кривой, площадей поверхности тел вращения, массы, моментов инерции, центров тяжести плоских тел, статических моментов плоских тел.
17	Нахождение области определения и построение геометрического изображения функции нескольких переменных. Дифференцирование функции нескольких переменных.
18	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Нахождение касательной плоскости и нормали к поверхности.
19	Решение интегрируемых типов дифференциальных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение степени.
20	Решение однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
21	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
22	Вычисление двойного интеграла в прямоугольных и полярных координатах.
23	Вычисление тройного интеграла в различных системах координат. Приложения тройного интеграла.
24	Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.
25	Нахождение характеристик скалярного поля.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
26	Нахождение интегральных и локальных характеристик векторного поля.
27	Исследование на сходимость числовых рядов с помощью достаточных признаков сходимости рядов с положительными членами: теорем сравнения, признака Даламбера, интегрального и радикального признаков Коши. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных рядов.
28	Нахождение области сходимости функционального ряда. Отыскание интервала, радиуса и области сходимости степенного ряда. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
29	Разложение функции в ряд Фурье.
30	Выполнение действий с комплексными числами.
31	Дифференцирование функции комплексного аргумента.
32	Интегрирование функции комплексного аргумента.
33	Разложение функции в ряды Тейлора и Лорана.
34	Применение вычетов к вычислению интегралов.
35	Применение преобразования Лапласа.
36	Применение классического определения вероятности к решению задач.
37	Применение формулы полной вероятности.
38	Схема испытаний Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли.
39	Вычисление числовых характеристик случайных величин.
40	Построение полигона и гистограммы. Проверка статистических гипотез.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2005. 604 с.	218
2	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов. 11-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2016. 404 с. 21,21 усл. печ. л.	2
3	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов. 12-е изд., перераб. Москва : Высшее образование, 2007. 479 с.	48
4	Дифференциальное и интегральное исчисления. Т.2. Москва : Интеграл-Пресс, 2003. 544 с.	2
5	Ильин В. А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия : учебник для вузов. 6-е изд., стер. Москва : Физматлит, 2002. 240 с.	92
6	Ильин В. А., Позняк Э. Г. Линейная алгебра : учебник для вузов. 5-е изд., стер. Москва : Физматлит, 2002. 317 с.	263
7	Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов. 17-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. 223 с. 11,76 усл. печ. л.	50
8	Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1. Москва : Интеграл-Пресс, 2007. 415 с.	64
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов. 11-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2005. 736 с.	1
2	Бугров Я. С., Никольский С. М. Высшая математика. Т. 3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Москва : Дрофа, 2003. 511 с.	130

3	Высшая математика. Т. 1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Москва : Дрофа, 2005. 284 с.	30
4	Высшая математика. Т. 2: Дифференциальное и интегральное исчисление. Москва : Дрофа, 2007. 509 с.	8
5	Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И. Операционное исчисление. Теория устойчивости : задачи и примеры с подробными решениями учебное пособие для вузов. 5-е изд. Москва : Либроком, 2013. 175 с.	80
6	Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1. Москва : Физматлит, 2001. 679 с.	48
7	Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2. Москва : Физматлит, 2006. 863 с.	2
8	Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 3. Москва : Физматлит, 2002. 727 с.	45
9	Практикум по высшей математике. Т. 1. Москва : Эксмо, 2006. 575 с.	7
10	Практикум по высшей математике. Т. 2. Москва : Эксмо, 2006. 511 с.	7
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Култышева Л. М., Первадчук В. П., Севедин М. А. Математический анализ в задачах и упражнениях : учебно-методическое пособие. Пермь : ПНИПУ, 2013. 171 с. 10,75 усл. печ. л.	24
2	Смышляева Т. В., Рекка Е. Ю. Математика: введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2013. 250 с. 15,75 усл. печ. л.	220
3	Смышляева Т. В., Рекка Е. Ю., Федосеева О. А. Математика. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2017. 114 с. 7,25 усл. печ. л.	88
4	Теория функций комплексного переменного : учебное пособие для вузов / Костина Е. В., Морозова Е. А., Плаксина В. П., Федосеева О. А. Пермь : ПГТУ, 2011. 202 с.	58

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Валеева Р. Ф. Функции комплексного переменного и операционное исчисление / Р. Ф. Валеева, Р. Х. Спицына. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2016.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4379	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Краснов М. Л. Функции комплексного переменного Операционное исчисление Теория устойчивости : задачи и упражнения / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - Москва: Наука, Физматлит, 1981.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2333	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Минькова, Р. М. Функции комплексного переменного в примерах и задачах : учебное пособие / Р. М. Минькова. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28821/1/978-5-7996-1216-0_2014.pdf	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Первадчук В. П. Высшая математика для экономистов : учебное пособие / В. П. Первадчук, С. Н. Трегубова, Д. Б. Шумкова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2667	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г.М. Фихтенгольц. - СПб: Лань, 2006.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks123367	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Брагина Н. А. Пределы последовательностей и функций : учебно-методическое пособие / Н. А. Брагина, А. А. Савочкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3114	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Кетиков В. Н. Функции комплексного переменного и их приложения : учебное пособие / В. Н. Кетиков, А. М. Федосеев. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6728	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Тестовый контроль по математике : учебно-методическое пособие для вузов / Р. Ф. Валеева [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3420	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска для мела	3
Практическое занятие	IBM PC Совместимые компьютеры	15
Практическое занятие	Доска для мела	3

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математика»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технология

Пермь 2024

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене и дифференцированном зачете. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена и дифференцированного зачёта, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «*знать*» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «*знать*», «*уметь*» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий

Всего запланировано 93 практических занятия. Типовые темы (40) практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 13 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

КР 1 - по модулю «Линейная алгебра», КР 2 - по модулю «Векторная алгебра», КР 3 - по модулю «Аналитическая геометрия», КР 4 - по модулю «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной». КР 5 - по модулю «Интегральное исчисление функций одной переменной», КР 6 - по модулю «Теория функций нескольких переменных. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей», КР 7 - по модулю «Дифференциальные уравнения», КР 8 - по модулю «Интегральное исчисление функции нескольких переменных», КР 9 - по модулю «Теория поля», КР 10 - по модулю «Ряды», КР 11 - по модулю «Теория функции комплексного переменного». КР 12 - по модулю «Операционное исчисление», КР 13 - по модулю «Теория вероятностей и математическая статистика».

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам

текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена и дифференцированного зачёта по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене и дифференцированном зачёте

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена и дифференцированного зачёта.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена и дифференцированного зачёта для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене и дифференцированном зачёте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена и дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
5	Минор элемента a_{11} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & -5 \\ 0 & 2 & -1 \\ 8 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ равен	ОПК-1
6	Определитель $\begin{vmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 4 & 9 \end{vmatrix}$ равен	ОПК-1
10	Даны координаты точек: $A(4;4), B(4;5), C(5;5)$. Квадрат длины вектора $\overline{AB} + 3\overline{BC}$ равен	ОПК-1
8	Элемент b_{21} матрицы B , обратной к матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 2 & 4 & 2 \\ -6 & -1 & 2 \end{pmatrix}$, равен	ОПК-1
1. наименьшему из чисел m и n 2. наибольшему из чисел m и n 3. наибольшему из порядков ее миноров, отличных от нуля	Ранг матрицы $A = (a_{ij})_{m \times n}$ равен	ОПК-1
1. матрицы A и B одной размерности 2. матрицы A и B квадратные 3. число строк матрицы A равно числу столбцов матрицы B 4. число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B	Произведение матриц AB определено, если	ОПК-1
Диагональная матрица	Квадратная матрица, у которой все элементы, кроме элементов главной диагонали, равны нулю, называется	ОПК-1
Проекция этого вектора на оси координат	Координатами вектора в декартовой прямоугольной системе координат являются ...	ОПК-1
компланарны	Если смешанное произведение трех векторов равно 0, то векторы	ОПК-1
Совместной системой	Система, обладающая хотябы 1 решением, называется	ОПК-1
-2	Угловый коэффициент прямой, проходящей через точки $A(-1;0)$ и $B(-4;6)$, равен ...	ОПК-1

2	Прямая $3x + 2y - 6 = 0$ отсекает на оси абсцисс отрезок, равный	ОПК-1
2	Расстояние от точки $M(-1;2;4)$ до плоскости $2x + y + 2z - 2 = 0$ равно	ОПК-1
через две точки	$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$ Уравнение называется уравнением прямой, проходящей	ОПК-1
Вектор ей перпендикулярный	Вектором нормаль к прямой называется	ОПК-1
Направляющим вектором	Вектор параллельный прямой называется	ОПК-1
эллипсом	Геометрическое место точек, сумма расстояний от каждой из которых до двух фиксированных точек есть постоянная величина называется	ОПК-1
<ol style="list-style-type: none"> 1. параллельна оси аппликат 2. параллельна оси абсцисс 3. параллельна оси ординат 4. проходит через начало координат 	Плоскость $3x + 2y - 5 = 0 \dots$	ОПК-1
0,6	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 2}{2x + 3}$ равно	ОПК-1
4,5	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\operatorname{tg} 2x}$ равно	ОПК-1
-6	Если $y = (x - 7)\ln x$, то значение $y'(1)$ равно	ОПК-1
2	Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = 3x^2 - 4x + 1$, проведенной в точке с абсциссой $x = 1$, равен	ОПК-1
сходящейся	Последовательность, имеющая конечный предел, называется	ОПК-1
точкой разрыва функции	Точка x_0 , не являющаяся точкой непрерывности функции, называется	ОПК-1
Дифференцируемой в этом интервале	Функция, имеющая производную в каждой точке интервала называется	ОПК-1
<ol style="list-style-type: none"> 1. в критических точках функции, расположенных вне отрезка 2. на концах отрезка 3. в критических точках функции, расположенных внутри отрезка 	Наибольшее и наименьшее значение непрерывной функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$ может достигаться	ОПК-1

4. в точках перегиба		
1. для любого $ \Delta x < \varepsilon$ $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) < 0$ 2. для любого $ \Delta x < \varepsilon$ $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = 0$ 3. для любого $ \Delta x < \varepsilon$ $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) > 0$	Если точка x_0 – точка локального минимума, то найдется такое $\varepsilon > 0$, что	ОПК-1
1. если последовательность имеет предел, то он единственный 2. последовательность, обратная к бесконечно малой, является бесконечно большой 3. монотонная последовательность сходится 4. произведение бесконечно малой последовательности на ограниченную есть бесконечно малая последовательность	Выберете верные высказывания (утверждения)	ОПК-1
1	Если функция $F(x) = x^2 + \sin x$ является первообразной для функции $f(x)$, то значение $f(0)$ равно	ОПК-1
4,5	Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x$, $y = x^2 - 2x$, равна	ОПК-1
19,5	Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = -x$, $x = 3$, $x = 0$, $y = x^2 + 2$ равна	ОПК-1
1. постоянный множитель можно выносить за знак неопределенного интеграла 2. неопределенный интеграл от произведения двух функций равен произведению неопределенных интегралов от этих функций 3. неопределенный	Укажите верные свойства неопределенного интеграла	ОПК-1

интеграл от алгебраической суммы конечного числа функций равен алгебраической сумме их интегралов 4. производная неопределенного интеграла равна подынтегральной функции		
неопределенным интегралом	Если функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, то совокупность функций $F(x)+c$, где c - произвольная константа, называется ... от функции $f(x)$. Ответ записать двумя словами в творительном падеже	ОПК-1
3	Областью определения функции $z = x \cdot \sqrt{(9 - x^2 - y^2)^3}$ является круг радиуса	ОПК-1
-1	Если $z = 2x - \ln y$, то значение $\frac{\partial z}{\partial y}$ в точке $M(1; 1)$ равно	ОПК-1
1	Если (x_0, y_0) – точка экстремума функции $z = x^2 + 2x + y^2 - 4y + 5$, то сумма ее координат равна	ОПК-1
2	Наибольшее значение функции $z = x - y + 1$ в области $\{0 \leq x \leq 1; 0 \leq y \leq 1\}$ равно	ОПК-1
плоскости	Областью определения функции двух переменных является некоторая совокупность точек ...	ОПК-1
Точкой минимума	Если для всех точек $M(x, y)$, принадлежащих некоторой окрестности точки $M_0(x_0, y_0)$, и отличных от нее, выполнено неравенство $f(x, y) > f(x_0, y_0)$, то точка M_0 называется	ОПК-1
область определения	Совокупность точек плоскости (x, y) , при которых определяется функция $z = f(x, y)$, называется	ОПК-1
критической точкой функции	Точка $M_0(x_0, y_0)$, в которой частные производные $\frac{\partial f}{\partial x}$ и $\frac{\partial f}{\partial y}$ функции f равны нулю или не существуют называется	ОПК-1
1. окружность радиуса $R = 4$ 2. круг радиуса	Областью определения функции $z = \frac{x}{\sqrt{4 - x^2 - y^2}}$ является	ОПК-1

<p>$R = 2$ без окружности</p> <p>3. круг радиуса $R = 2$</p> <p>4. внешняя часть круга радиуса $R = 4$</p>		
<p>1. непрерывной</p> <p>2. дифференцируемой</p> <p>3. определенной линейной</p>	<p>Функция двух переменных f называется ... в точке (x_0, y_0), если точка (x_0, y_0) принадлежит области определения функции и предел функции f в точке (x_0, y_0) равен значению функции в этой точке.</p>	ОПК-1
4	<p>Пусть $y^*(x)$ – решение задачи Коши $\frac{dy}{dx} = \frac{2}{x}$, $y(1) = 1$, тогда $y^*(2)$ равно</p>	ОПК-1
14	<p>Пусть $y^*(x)$ – решение задачи Коши $(x^2 + 24)dy = xydx$, $y(1) = 10$, тогда значение $y^*(5)$ равно</p>	ОПК-1
2	<p>Если линейное однородное дифференциальное уравнение имеет вид $5y'' - 10y' - y = 0$, то сумма корней его характеристического уравнения равна</p>	ОПК-1
-0,5	<p>Если решение уравнения $y' = x - 2$ удовлетворяет условию $y(0) = 1$, то значение $y(1)$ равно</p>	ОПК-1
характеристическим уравнением	<p>Уравнение $k^2 + pk + q = 0$ называется ... данного дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = 0$.</p>	ОПК-1
линейным дифференциальным уравнением	<p>Уравнение вида $x' + p(y)x = q(y)$, где $p(y), q(y)$ определены и непрерывны в интервале (a, b) называется</p>	ОПК-1
линейному дифференциальному	<p>Уравнение Бернулли приводится к ... уравнению введением новой функции $y^{1-n} = z$</p>	ОПК-1
порядком	<p>Порядок старшей производной, входящей в уравнение $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$, называется ... этого уравнения</p>	ОПК-1
0,02	<p>Пятый член знакоположительного числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n^2}$ равен</p>	ОПК-1
1	<p>Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{2n+1}$ равен</p>	ОПК-1

0,25	Бросается 4 монеты. Вероятность того, что три раза выпадет герб, равна	ОПК-1								
4	<p>Дан ряд распределения дискретной случайной величины X:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0</td> <td>0,7</td> </tr> </table> <p>Значение $M(X)$ равно</p>	1	2	3	5	0,1	0,2	0	0,7	ОПК-1
1	2	3	5							
0,1	0,2	0	0,7							
38	<p>Если X и Y – независимые случайные величины, $D(X)=5, D(Y)=2$.</p> <p>Тогда $D(2X-3Y)$ равна</p>	ОПК-1								