

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Аксенов Сергей Леонидович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.08.2017 09:15

Идентификатор ключа:

159e22ec4edaa8a694913d5c08c0b6671130587da9e1acf845343ffa5ad101e

Министерство образования и науки Российской Федерации

автономная некоммерческая образовательная организация

высшего образования

«Датум Финансово-экономический институт»

Кафедра математики и информационных технологий



Утверждаю
Декан экономического факультета
Ю.И. Петренко
«11» декабря 2015 г.

Рабочая программа дисциплины «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки: **38.03.01 Экономика**

Профиль: **Финансы и кредит**

Квалификация: **Бакалавр**

Факультет экономический

Очная и заочная формы обучения



Курск 2015

Рецензенты:

Мордовин Аркадий Владленович, к.э.н., доцент кафедры менеджмента
Гранкин Владимир Филиппович, д.э.н., проф. кафедры маркетинга


Рабочая программа дисциплины Б1.Б.6.2 «Математический анализ»
[Текст] / сост. В. Н. Бутова; Региональный финансово-экономический институт.
– Курск, 2015. – 34с.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г., № 1327, с учетом профиля «Финансы и кредит».

Рабочая программа предназначена для методического обеспечения дисциплины основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Финансы и кредит».

« 11 » декабря 2015 г.

Составитель:



В.Н. Бутова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и информационных технологий РФЭИ

© Бутова В.Н., 2015

©Региональный финансово-экономический институт, 2015

**Лист согласования рабочей программы
дисциплины «Математический анализ»**


Направление подготовки: 38.03.01 Экономика
Профиль: Финансы и кредит
Квалификация: Бакалавр

Факультет экономический
Очная и заочная формы обучения

2015/2016 учебный год

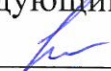
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 4 от «11» декабря 2015 г.

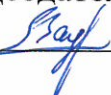
Заведующий кафедрой  В.Н. Бутова

Составители:  В.Н. Бутова

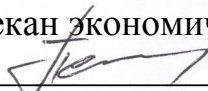
Согласовано:

Начальник УМУ  Ю.В. Кунина, « 11 » декабря 2015 г.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  О.Н. Новикова, « 11 » декабря 2015 г.

Председатель методической комиссии по направлению  С.А. Заугольников, « 11 » декабря 2015 г.

**Изменения в рабочей программе
дисциплины «Математический анализ»
на 2016 – 2017 уч. год**

Утверждаю
Декан экономического факультета
 Ю.И. Петренко
«29» августа 2016 г.

Рабочая программа утверждена без изменений.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

Согласовано:

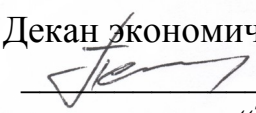
Начальник УМУ

 Ю.В. Кунина, «29» августа 2016 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 М.В. Абушенкова, «29» августа 2016 г.

**Изменения в рабочей программе
дисциплины «Математический анализ»
на 2017 – 2018 уч. год**

Утверждаю
Декан экономического факультета
 Ю.И. Петренко
«28» августа 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) внесены изменения в перечень вопросов к экзамену

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и информационных технологий, протокол № 1 от «28» августа 2017 г.

Зав. кафедрой  В.Н. Бутова

Согласовано:

Начальник УМУ

 Ю.В. Кунина, «28» августа 2017 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 М.В. Абушенкова, «28» августа 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
1. Цель и задачи изучения дисциплины	5
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы. ...	6
3. Место дисциплины в структуре ООП	7
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	18
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	23
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модулю).....	24
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модулю).....	27
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)	27
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	30
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).	31

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математический анализ» является привитие каждому студенту умений и навыков математического анализа, необходимых для освоения дисциплин предусмотренных учебным планом направления подготовки «Экономика»; формирование практических навыков в применении математических моделей в экономике, менеджменте и бизнесе; развитие у студентов строгого логического мышления; привитие умений при помощи соответствующего математического аппарата и адекватных моделей формировать решения в экономике и оценивать их эффективность; формирование навыков в построении общего научного подхода к построению математических моделей в решении экономических задач; обеспечение непрерывности математического образования студентов на старших курсах.

При чтении курса необходимо, на наш взгляд, не углубляясь в строгие математические доказательства, ориентироваться на прозрачность геометрических и алгебраических истолкований, как самих доказательств так и, что может быть более важно, их результатов.

Все это преследует цель не только подготовить студентов к успешной сдаче экзаменов, но и продемонстрировать им, и научить их в какой-то степени пользоваться таким гибким и мощным инструментом, которым является математический анализ в совокупности с возможностями современных персональных компьютеров.

В соответствии с обозначенными целями основными задачами, решаемыми в рамках данного курса, являются:

1. теоретическое освоение основных положений курса «Математический анализ»;
2. формирование уровня математической подготовки для понимания основ теории вероятностей, математической статистики и методов оптимальных решений;
3. приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий и их взаимной связи, а также
4. задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
5. формирование умений решения оптимизационных задач с использованием аппарата линейной алгебры и математического анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способности к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способности осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способности выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- определения основных понятий курса «Математический анализ» (функция, предел функции, производная функции, неопределенный интеграл, определенный интеграл, дифференциальное уравнение и др.) (З-1);
- основные теоремы о пределах и производных (З-2);
- правила исследования функций (З-3);
- основы интегрального исчисления (З-4);
- различные способы вычисления пределов (З-5);
- способы нахождения неопределенных и определенных интегралов (З-6);
- теорию числовых рядов (З-7);
- методы решений дифференциальных уравнений (З-8);
- компьютерные методы решения задач математического анализа (З-9)

уметь

- формально описывать отношения между объектами и функции от них (У-1);
- исследовать функции и строить графики (У-2);
- находить пределы функций и исследовать их на непрерывность (У-3);
- находить производные функций различного вида (У-4);
- вычислять неопределенные и определенные интегралы различными методами (У-5);
- выполнять разложение функций в степенные ряды (У-6);
- исследовать области сходимости рядов (У-7);
- решать дифференциальные уравнения (У-8);
- доказывать теоремы по фундаментальным разделам и темам курса (У-9);
- применять вычислительные методы решения задач математического анализа на компьютере (У-10);
- использовать методы решения задач, имеющих большое значение в практических приложениях (У-11);

– уметь осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-12);

владеть

– навыками изучения специальной литературы (В-1);

– навыками самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-2);

– методами математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП бакалавриата.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Математический анализ», относятся знания, умения и навыки, сформированные в школе в процессе изучения дисциплины «Математика». А также, сформированные в процессе изучения таких учебных дисциплин, как «Линейная алгебра».

Изучение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Макроэкономика», «Статистика», «Финансовая математика», «Эконометрика», «Экономико-математические методы и модели»; компетенции, освоенные в ходе изучения дисциплины, потребуются в ходе прохождения практик (Блок 2).

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины при очной форме обучения – 4 зачетные единицы (144 академических часа)

Общая трудоемкость дисциплины при заочной форме обучения – 4 зачетные единицы (144 академических часа)

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	2 сем.	Всего
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторная работа	62	62
в том числе:		
лекции	20	20
практические занятия	22	22
лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа	46	46
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
реферат	+	+
рубежные контрольные работы	+	+
Промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	1 курс	Всего
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторная работа	6	6
в том числе:		
лекции	2	2
практические занятия	2	2
лабораторные занятия	2	2
Самостоятельная работа	129	129
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
Промежуточная аттестация (экзамен)	9	9

Тематический план Очная форма обучения

№ № п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудо- емкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. рабо- та
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лабор.	
Раздел 1. Дифференциальное исчисление		47	30	8	8	14	17
1	Предел числовой последовательности и его свойства. Свойства числовых множеств и последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	5	2	1	1		3
2	Функциональные зависимости. Определение и классификация функций. Графики основных элементарных функций. Понятие функции нескольких переменных. Понятие окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства непрерывных функций.	8	5	1	2	2	3
3	Предел функции. Замечательные пределы. Основные теоремы о пределах	11	8	2	2	4	3
4	Производная функции и ее геометрический смысл. Дифференциал и его свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные высших порядков.	12	8	2	2	4	4
5	Экстремумы функций одной переменной. Применение производной для исследования функций.	11	7	2	1	4	4
Раздел 2. Числовые и степенные ряды		8	3	1	2		5
6	Числовые и степенные ряды	8	3	1	2		5
Раздел 3. Интегральное исчисление		23	13	5	6	2	10
7	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблицы неопределенных интегралов.	7	4	2	2		3
8	Определенный интеграл и его применение. Несобственные и кратные интегралы.	9	6	2	2	2	3
9	Интегральные суммы и методы численного интегрирования.	7	3	1	2		4
Раздел 4. Дифференциальные		30	16	6	6	4	14

уравнения							
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	10	6	2	2	2	4
11	Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения	10	6	2	2	2	4
12	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	10	4	2	2		6
ИТОГО		108	62	20	22	20	46
Итоговый контроль (экзамен)		36					
Общая трудоемкость		144					

Тематический план Заочная форма обучения

№ № п./п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудо- емкости	Аудиторные занятия (час.)				Сам. рабо- та
			В том числе				
			Всего	Лек.	Практ.	Лабор.	
Раздел 1. Дифференциальное исчисление		42	2	2			40
1	Предел числовой последовательности и его свойства. Свойства числовых множеств и последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	8					8
2	Функциональные зависимости. Определение и классификация функций. Графики основных элементарных функций. Понятие функции нескольких переменных. Предел функции. Понятие окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства непрерывных функций.	8,5	0,5	0,5			8
3	Предел функции. Понятие окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства непрерывных функций.	8,5	0,5	0,5			8
4	Производная функции и ее геометрический смысл. Дифференциал и его свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и	9	1	1			8

	их приложения. Производные высших порядков.						
5	Экстремумы функций одной переменной. Применение производной для исследования функций.	10	2		2		8
Раздел 2. Числовые и степенные ряды		10					10
6	Числовые и степенные ряды	10					10
Раздел 3. Интегральное исчисление		32	2			2	30
7	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблицы неопределенных интегралов.	10					10
8	Определенный интеграл и его применение.	12	2			2	10
9	Несобственные и кратные интегралы. Интегральные суммы и методы численного интегрирования.	10					10
Раздел 4. Дифференциальные уравнения		49					49
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	13					15
11	Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения	15					15
12	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	19					19
ИТОГО		135	6	2	2	2	129
Итоговый контроль (экзамен)		9					
Общая трудоемкость		144					

Структура и содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

1. Предел числовой последовательности и его свойства. Предел функции

Предел числовой последовательности и его свойства. Свойства числовых множеств и последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Функциональные зависимости. Определение и классификация функций. Графики основных элементарных функций. Понятие функции нескольких переменных. Предел функции. Понятие окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства непрерывных функций.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 14, 15, 19, 20.

Интернет-ресурс– 1, 3, 5, 12, 14, 15, 18.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; У-1; В-1; В-2.

2. Функциональные зависимости. Непрерывность функции

Определение и классификация функций. Графики основных элементарных функций. Преобразование графиков. Сложная функция. Понятие функции нескольких переменных. Применение функций в экономике. Понятие окрестности точки. Предел функции в точке. Непрерывность функции в точке. Точки непрерывности и точки разрыва функции. Глобальные свойства непрерывных функций.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 14, 15, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс – 1, 2, 3, 11, 17, 22, 23.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

3. Предел функции

Предел функции в бесконечности и в точке. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Замечательные пределы. Функции двух переменных. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных. Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения, функция полезности, производственная функция). Предел функции нескольких переменных. Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 6, 7, 9, 14, 15, 16, 19, 20.

Интернет-ресурс – 1, 2, 3, 8, 11, 18, 22.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

4. Производная функции и ее дифференциал.

Производные высших порядков

Определение производной. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Геометрические и механические приложения производной. Дифференциал и его свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные высших порядков. Предельный анализ экономических процессов.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 19, 20.

Интернет-ресурс – 1, 3, 5, 17, 21, 22, 23.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; У-4; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

5. Экстремумы функций одной переменной

Признак монотонности функции. Локальные экстремумы функций. Выпуклость и точки перегиба. Основные теоремы. Правила исследования функций на монотонность, экстремум и перегиб. Понятие асимптоты функции, правила их нахождения. Построение графиков функций

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 22.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Раздел 2. Числовые и степенные ряды

6. Числовые и степенные ряды

Определение ряда. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Знакопередающиеся и абсолютно сходящиеся ряды. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2.

Раздел 3. Интегральное исчисление.

7. Неопределенный интеграл и его вычисление

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 19.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

8. Определенный интеграл и его применение

Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла.

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 19, 22, 23

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-11; У-12; В-1; В-2; В-3.

9. Несобственные и кратные интегралы

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Критерий Коши. Абсолютно сходящиеся интегралы. Замена переменных в двойных интегралах. Интегральные суммы и методы численного интегрирования.

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 19, 22, 23

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной

работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

10. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

Основные понятия: дифференциального уравнения; порядка, общего, частного и особого решения, интегральной кривой дифференциального уравнения. Теорема Коши. Неполные дифференциальные уравнения. Определение уравнения с разделяющимися переменными. Алгоритм решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 3, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 18, 20, 22, 23.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

11. Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения

Однородная функция, однородное дифференциальное уравнение. Линейное дифференциальное уравнение. Однородное и неоднородное дифференциальное уравнение. Алгоритм решения однородного и неоднородного дифференциального уравнения.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 3, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 18, 20, 22, 23.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

12. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

Понятие линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Теоремы о нахождении частных решений линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 3, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 18, 20, 22, 23.

Технология объяснительно-иллюстративного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология информационного обучения, технология организации самостоятельной работы, технология группового обучения, технология игрового обучения, технология ситуативно-ролевого обучения, технология личностно-ориентированного обучения.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

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

1. Тема: «Предел числовой последовательности и его свойства»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Определение и классификация функций.

1.2. Графики основных элементарных функций, преобразование графиков функций.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 14, 15, 19, 20.

Интернет-ресурс– 1, 3, 5, 12, 14, 15, 18.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; У-1; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы

2. Тема: «Функциональные зависимости. Непрерывность функции»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Точки разрыва функции.

1.2. Классификация точек разрыва функции по родам.

1.3. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 14, 15, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс – 1, 2, 3, 11, 17, 22, 23.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы

3. Тема: «Предел функции»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения.

1.2. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве.

1.3. Раскрытие неопределенностей типа $0/0$ и $\infty-\infty$.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 6, 7, 9, 14, 15, 16, 19, 20.

Интернет-ресурс – 1, 2, 3, 8, 11, 18, 22.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

4. Тема: «Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Дифференциал и его свойства.

1.2. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения.

1.3. Производные высших порядков.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 19, 20.

Интернет-ресурс – 1, 3, 5, 17, 21, 22, 23.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; У-4; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

5.Тема: «Экстремумы функций одной переменной»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Понятие асимптот функции.

1.2. Правила нахождения асимптот функции.

1.3. Построение графиков функций.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 22.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

6. Тема: «Числовые и степенные ряды»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Знакопередающиеся и абсолютно сходящиеся ряды.

1.2. Функциональные ряды.

1.3. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда.

1.3. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

7. Тема: «Неопределенный интеграл и его вычисление»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Метод непосредственного интегрирования в неопределенном интеграле.

1.2. Метод интегрирования по частям.

1.3. Интегрирование тригонометрических функций.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 19.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

8. Тема: «Определенный интеграл и его применение»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Геометрические приложения определенного интеграла.

1.2. Приближенные методы вычисления определенного интеграла.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 19.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-11; У-12; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

9. Тема: «Несобственные и кратные интегралы»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
 - 1.1 Абсолютно сходящиеся интегралы.
 - 1.2. Замена переменных в двойных интегралах.
 - 1.3. Интегральные суммы и методы численного интегрирования.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 19.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

10. Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
 - 1.1 Неполные дифференциальные уравнения.
 - 1.2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 3, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 19, 22, 23

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

11. Тема: «Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
 - 1.1 Неоднородные дифференциальные уравнения.
 - 1.2. Алгоритм решения неоднородных дифференциальных уравнений.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 3, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 19, 22, 23

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

12. Тема: «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Метод подбора коэффициентов в решении линейных дифференциальных уравнений.

1.2. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

Литература:

Основная – 1, 2.

Дополнительная – 3, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 20.

Интернет-ресурс: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 19, 22, 23

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

См. Приложение №1 к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модулю)

Основная литература

1. Математический анализ: Учебник для ВУЗов. - 2015. – 235 с. [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
2. Математический анализ / В.С. Пилиди. - Ростов н/Д:Феникс, 2009. - 239 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-222-15102-0

Дополнительная литература

1. Математика: Учебник для ВУЗов. - Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко. – М.: Юрайт, 2012. – 396 с. ISBN 978-5-9916-1631-7 [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
2. Математика (практикум): Учебник для ВУЗов. - 2015. – 69 с. [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
3. Высшая математика. Базовый курс : учебное пособие для бакалавров. / В.С. Шипачев. - 8-е изд. перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 477 с. - Серия : Бакалавр. ISBN 978-5-9916-1609-6 [эл. ресурс: доступ с lib2.rfei.ru]
4. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер и др.; под ред. проф. Н.Ш. Кремер. – 3-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 479 с. ISBN 978-5-238-00991-9
5. Б.Ш. Гуляян, Р.Я. Хамидуллин / Математика. Базовый курс: Учебник. / 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московская финансово-промышленная академия, 2011. - 712 с. (Университетская серия) ISBN 978-5-902597-61-2
6. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер и др.; под ред. проф. Н.Ш. Кремер. – 3-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 479 с. ISBN 978-5-238-00991-9
7. Виленкин И.В. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественно-научных специальностей вузов / И.В. Виленкин, В.М. Гробер. – Изд. 5-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 414 с. ISBN 978-5-222-15002-3
8. Успенский В.А. Апология математики: [сборник статей] / Владимир Андреевич Успенский. - 2-е изд., испр. - СПб: Амфора. ТИД Амфора, 2012. - 554 с. - (Серия "Новая Эврика") ISBN: 978 - 5 - 367 - 02273 - 5
9. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 3 т. Т.2: дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Гармонический анализ: Учебное пособие для ВУЗов. 5-е изд. перераб. и доп.- Гриф: рекомендовано МО РФ ВУЗ. М.: Дрофа. - 2006. – 424 с. ISBN: -9221-0185-4
10. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 3 т. Т.3: Гармонический анализ. Элементы функционального анализа: Учебное пособие для ВУЗов. 5-

- е изд. перераб. и доп.- Гриф: рекомендовано МО РФ ВУЗ. М.: Дрофа. - 2006. – 351 с. ISBN: 5-7107-6969-X (т.3)
11. Занимательная математика для всех. - Тип издания: Развивающая литература. - 2005. - 352 с. - ISBN 5-94723-726-1
 12. Турбина Е., Mmatchcad для студентов и школьников. Популярный самоучитель. - 2005. – 400 с. ISBN: 5-469-00525-9
 13. Успенский В.А. Математическое и гуманитарное: преодоление барьера. - М.: МЦНМО, 2011. - 48 с. ISBN: 978 - 5-94057-754-6
 14. Математический анализ / В.С. Пилиди. - Ростов н/Д: Феникс, 2009. - 239 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-222-15102-0
 15. Зорич В.А. Математический анализ. Ч. 1.: Учебник для ВУЗов. Гриф: Допущено МО РФ ВУЗ. - М.: МЦНМО, 2007. - 794 с. ISBN: 5-94057-057-7(ч.1)
 16. Зорич В.А. Математический анализ. Ч. 2.: Учебник для ВУЗов. Гриф: Допущено МО РФ ВУЗ. - М.: МЦНМО, 2007. - 794 с. ISBN: 5-94057-057-7(ч.2)
 17. Гурский, Д.А., Турбина, Е.С. Вычисления в Mathcad 12. – Спб. Питер, 2006. – 544 с.
 18. Бутова, В.Н., Лахтин, С.Е. Компьютерный практикум по математическому анализу / РФЭИ, Курск, 2009.
 19. Бутова, В.Н., Фоменко, Л.Н. Задания для домашних самостоятельных работ по математическому анализу. / РФЭИ, Курск, 2008.
 20. Бутова, В.Н., Петрик, Е.А. Задания для домашних контрольных работ по математическому анализу. / РФЭИ, Курск, 2010.

БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ (ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС)

1. lib2.ru: Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института
2. ibooks.ru – Электронные книги
3. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование»
4. <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»
5. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека
6. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1357> - Теоретический материал по математическому анализу
7. <http://www.math24.ru/index.html> - Сайт содержит около 300 страниц и более 2000 задач с подробным решением по математическому анализу и обыкновенным дифференциальным уравнениям
8. http://www.matem96.ru/primer/primer_matanaliz.shtml - Решения типовых задач - Математический анализ
9. <http://mathserfer.com/theory.php?tema=matan> - Теоретическая информация: Математический анализ*
10. <http://studopedia.ru/mathematica.php> - Студопедия: все о высшей математике
11. <https://www.kontrolnaya-rabota.ru/wow/vishaya-matematika/> - видеоресурс по высшей математике
12. <http://botaniks.ru/matem.php> - примеры решения задач по высшей математике
13. <http://elibrary.rsl.ru/> - Открытая русская электронная библиотека
14. <http://www.pm298.ru/mvishh.php> - Прикладная математика. Справочник математических формул. Примеры и задачи с решениями
15. <http://clubmt.ru/lec1/> - Курс высшей математики
16. <http://clubmt.ru/lec10/> - Элементарная математика Определения, формулы, теория
17. <http://mathem.h1.ru/index.html> - Математика on-line
18. <http://www.pm298.ru/mdif.php> - Дифференциальное исчисление
19. <http://www.pm298.ru/mintegral.php> - Интегральное исчисление
20. <http://www.pm298.ru/mdiffur.php> - Дифференциальные уравнения
21. http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma - Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры
22. <http://www.alleng.ru/edu/math9.htm> - Студентам: учебники, задачки, справочники, пособия и по математике
23. http://nature.web.ru/db/section_page.html?s=120200000 - Российская Научная Сеть
24. <http://excel2.ru/> На сайте можно найти более 500 наиболее встречающихся стандартных задач MS Excel. Большинство статей содержат файлы примеров и рисунки.
25. <http://myexcel.ru/> Много полезной информации по MS Excel.
26. <http://www.planetaexcel.ru/> Больше 200 написанных статей с приемами решения типовых проблем в Excel.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института
<http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Федеральный портал «Российское образование»
<http://www.edu.ru/>
3. Российская Государственная Библиотека
<http://www.rsl.ru/>
4. Онлайн-научная инфраструктура
<http://www.socionet.ru/>
5. Образовательно-справочный сайт по экономике
<http://economicus.ru/>
6. Бизнес-словарь
<http://www.businessvoc.ru/>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru/>
8. Управление 3000
<http://bizoffice.ru/>
9. «Технология успеха» – виртуальный бизнес-журнал
<http://www.pplus.ru/>
10. Портал по проблемам управления
<http://www.e-executive.ru/>
11. Агентство консультаций и деловой информации
<http://www.akdi.ru/>

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

Методические рекомендации по изучению дисциплины представляют собой комплекс рекомендаций и объяснений, позволяющих бакалавру оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Известно, что в структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение дисциплины. В рабочих программах дисциплин размещается примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр должен:

1. Прослушать курс лекций по дисциплине.
2. Выполнить все задания, рассматриваемые на практических занятиях, включая решение задач.
3. Выполнить все домашние задания, получаемые от преподавателя.
4. Решить все примерные практические задания, рассчитанные на подготовку к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации особое внимание следует обратить на следующие моменты:

1. Выучить определения всех основных понятий.
2. Повторить все задания, рассматриваемые в течение семестра.
3. Проверить свои знания с помощью тестовых заданий.

На лекциях преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции бакалавр должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал.

Самостоятельная работа бакалавров – планируемая учебная, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы бакалавра – научиться осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, изучить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Целью самостоятельной работы бакалавров по дисциплине является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками решения задач и теоретическим материалом по дисциплине. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению различных проблем.

Целью практического занятия является более углубленное изучение отдельных тем дисциплины и применение полученных теоретических навыков на практике.

В ходе практических занятий бакалавры под руководством преподавателя могут рассмотреть различные методы решения задач по дисциплине. Продолжительность подготовки к практическому занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе. Практические занятия по дисциплине могут проводиться в различных формах:

- 1) устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- 2) письменные ответы на вопросы преподавателя;
- 3) групповое обсуждение той или иной проблемы под руководством и контролем преподавателя;
- 4) заслушивания и обсуждение контрольной работы;
- 5) решение задач.

Подготовка к практическим занятиям должна носить систематический характер. Это позволит бакалавру в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Для получения более глубоких знаний бакалаврам рекомендуется изучать дополнительную литературу.

В зависимости от конкретных видов самостоятельной работы, используемых в каждой конкретной рабочей программе, следует придерживаться следующих рекомендаций.

Контрольная работа подразумевает знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Подготовка к написанию реферата предполагает поиск литературы и составление списка используемых источников, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; формулирование основных аспектов проблемы.

Коллоквиум представляет собой одну из форм учебных занятий, ориентированную на определение качества работы с конспектом лекций, подготовки ответов к контрольным вопросам и др. Коллоквиумы, как правило, проводятся в форме мини-экзамена, имеющего целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний бакалавров.

При подготовке к практикуму/лабораторной работе бакалаврам предлагается выполнить задания, подготовить проекты, составленные преподавателем по каждой учебной дисциплине.

Следует также учитывать краткие комментарии при написании курсовой работы, если она предусмотрена рабочей программой, и подготовке к итоговому контролю, проводимого в форме зачета и (или) экзамена. Так, написание курсовой работы базируется на изучении научной, учебной, нормативной и другой литературы. Включает отбор необходимого материала, формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению поставленных цели и задач, проведение практических исследований по данной теме. Все необходимые требования к оформлению находятся в методических указаниях по написанию курсовой работы.

При подготовке к итоговому контролю необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Сдача экзамена и (или) зачета предполагает полное понимание, запоминание и применение изученного материала на практике.

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

При осуществлении образовательного процесса используется ряд информационных технологий обеспечения дистанционного обучения, включающий, но не исчерпывающийся, технологиями онлайн и оффлайн распространения образовательной информации (почтовая рассылка печатных материалов и бланков тестирования или электронных версий образовательных материалов на физических носителях, либо интерактивный доступ к материалам через интернет, доступ к электронно-библиотечным системам института и сторонних поставщиков), технологиями взаимодействия студентов с преподавателем (видео-лекции и семинары, групповые и индивидуальные консультации через интернет, индивидуальные консультации по телефону), технологиями образовательного контроля (интерактивные онлайн тесты в интернет, оффлайн тесты с использованием персональных печатных бланков).

Для реализации указанных технологий используется набор программного обеспечения и информационных систем, включающий, но не ограничивающийся, следующим списком.

- 1) операционные системы Microsoft Windows (различных версий);
- 2) операционная система GNU/Linux;
- 3) свободный офисный пакет LibreOffice;
- 4) система управления процессом обучения «Lete e-Learning Suite» (собственная разработка);
- 5) система интерактивного онлайн тестирования (собственная разработка);
- 6) система телефонной поддержки и консультаций сотрудниками колл-центра «Центральная служба поддержки» (собственная разработка);
- 7) система онлайн видео конференций Adobe Connect;
- 8) электронно-библиотечная система «Айбукс»;
- 9) электронно-библиотечная система «Издательства «Лань»;
- 10) интернет-версия справочника «КонсультантПлюс»;
- 11) приложение для мобильных устройств «КонсультантПлюс: Студент»;
- 12) справочная правовая система «Гарант»;
- 13) иные ИСС.

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

1. Аудиторная база (лекционная аудитория, аудитория для проведения практических занятий, виртуальные классные комнаты на портале РФЭИ)
2. Организационно-технические средства и аудиовизуальный фондовый материал, мультимедийное оборудование.
3. Комплекты видеофильмов, аудиокниг, CD-дисков по проблемам дисциплины.
4. Интернет.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ

Перечень компетенций

(ОК-7) - способности к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

(ОПК-2) - способности осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

(ОПК-3) - способности выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Этапы формирования компетенций

Компетенции	Этапы освоения ОПОП ВО	
	Название этапа	Семестр
ОК-7	Промежуточный	2
ОПК-2	Промежуточный	2
ОПК-3	Промежуточный	2

Формирование компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Формируемые компетенции	Технологии формирования компетенций	Оценочные средства	
				Показатели и критерии оценки формируемой компетенции (ЗУВ)	Средства оценивания
1.	Предел числовой последовательности и его свойства. Предел функции	ОК-7; ОПК-2.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; У-1; В-1; В-2	<i>Собеседование, Доклад, Презентация</i>
2.	Функциональные зависимости. Непрерывность функции	ОК-7; ОПК-2.	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2	<i>Собеседование, Доклад, Презентация</i>
3	Предел функции	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2	<i>Собеседование, Доклад, Презентация, Тестирование</i>
4	Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-2; У-4; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2	<i>Собеседование, Доклад, Презентация,</i>
5	Экстремумы функций одной переменной	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2	<i>Собеседование, Доклад, Презентация, Контрольная работа №1</i>
6	Числовые и степенные ряды	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2	<i>Собеседование, Доклад, Презентация</i>
7	Неопределенный интеграл и его вычисление	ОК-7; ОПК-2.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2	<i>Собеседование, Доклад, Презентация Тестирование</i>
8	Определенный интеграл и его применение	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-11; У-12; В-1; В-2; В-3	<i>Собеседование, Доклад, Презентация</i>

9	Несобственные и кратные интегралы	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2	Собеседование, Доклад, Презентация
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3	Собеседование, Доклад, Презентация, Тестирование
11	Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3	Собеседование, Доклад, Презентация
12	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.	Лекции, Практические занятия, Самостоятельная работа студента	З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3	Собеседование, Доклад, Презентация, Контрольная работа №2

2. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- определения основных понятий курса «Математический анализ» (функция, предел функции, производная функции, неопределенный интеграл, определенный интеграл, дифференциальное уравнение и др.) (З-1);
- основные теоремы о пределах и производных (З-2);
- правила исследования функций (З-3);
- основы интегрального исчисления (З-4);
- различные способы вычисления пределов (З-5);
- способы нахождения неопределенных и определенных интегралов (З-6);
- теорию числовых рядов (З-7);
- методы решений дифференциальных уравнений (З-8);
- компьютерные методы решения задач математического анализа (З-9)

уметь

- формально описывать отношения между объектами и функции от них (У-1);
- исследовать функции и строить графики (У-2);
- находить пределы функций и исследовать их на непрерывность (У-3);
- находить производные функций различного вида (У-4);
- вычислять неопределенные и определенные интегралы различными методами (У-5);

- выполнять разложение функций в степенные ряды (У-6);
- исследовать области сходимости рядов (У-7);
- решать дифференциальные уравнения (У-8);
- доказывать теоремы по фундаментальным разделам и темам курса (У-9);
- применять вычислительные методы решения задач математического анализа на компьютере (У-10);
- использовать методы решения задач, имеющих большое значение в практических приложениях (У-11);
- уметь осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-12);

владеть

- навыками изучения специальной литературы (В-1);
- навыками самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-2);
- методами математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-3).

Критерии оценивания компетенций

Уровень	Знания	Умения	Владения
Минимальный	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8, З-9	У-1, У-2, У-3, У-4	В-1
Базовый	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8, З-9	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8, У-9, У-10, У-11, У-12	В-1, В-2
Повышенный	З-1, З-2, З-3, З-4, З-5, З-6, З-7, З-8, З-9	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, У-8, У-9, У-10, У-11, У-12	В-1, В-2, В-3

**3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И
(ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Практические задания для самостоятельной работы

1. Тема: «Предел числовой последовательности и его свойства»

Выполнить следующие практические задания:

1. Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ (указать $N(\varepsilon)$).

1.1. $a_n = \frac{9-n^3}{1+2n^3}, \quad a = -\frac{1}{2}.$

1.2. $a_n = \frac{4n-3}{2n+1}, \quad a = 2.$

$$1.3. a_n = \frac{1-2n^2}{2+4n^2}, \quad a = -\frac{1}{2}.$$

$$1.4. a_n = -\frac{5n}{n+1}, \quad a = -5.$$

$$1.5. a_n = \frac{n+1}{1-2n}, \quad a = -\frac{1}{2}.$$

$$1.6. a_n = \frac{2n+1}{3n-5}, \quad a = \frac{2}{3}.$$

2. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$2.1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(6-n)^2 - (6+n)^2}{(6+n)^2 - (1-n)^2}.$$

$$2.2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n+1)^2}{(n-1)^3 - (n+1)^3}.$$

$$2.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1+2n)^3 - 8n^3}{(1+2n)^2 + 4n^2}.$$

$$2.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-4n)^2}{(n-3)^3 - (n+3)^3}.$$

$$2.5. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^3}{(n+1)^2 - (n+1)^3}.$$

$$2.6. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^2 + (n-1)^2 - (n+2)^3}{(4-n)^3}.$$

2. Тема: «Функциональные зависимости. Непрерывность функции»

1. Вычислить пределы функций.

$$1.1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8}.$$

$$1.2. \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}.$$

$$1.3. \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}.$$

$$1.4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+x^2} - (1+x)}{x}.$$

$$1.5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{8+3x+x^2} - 2}{x+x^2}.$$

$$1.6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{27+x} - \sqrt[3]{27-x}}{x+2\sqrt[3]{x^4}}.$$

$$1.7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{4x^2}.$$

$$1.8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{\sqrt{2+x} - \sqrt{2}}.$$

$$1.9. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}.$$

$$1.10. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 - x + 1} - 1}{\ln x}.$$

3. Тема: «Предел функции»

Задание 1.

Предел $\lim_{x \rightarrow 2+0} 3^{\frac{1}{2-x}}$ равен ...

Задание 2.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x \cdot \sin 4x}{2x^2}$ равен ...

Задание 3.

Предел $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right)$ равен ...

Задание 4.

Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{1 - x^2}$ равен ...

Задание 5.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} 2x}{\operatorname{ctg} 3x}$ равен ...

**4. Тема: «Производная функции и ее дифференциал.
Производные высших порядков»**

1. Найти производную.

1.1. $y = \frac{x \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} + \ln \sqrt{1-x^2}$. 1.2. $y = 4 \ln \frac{x}{1 + \sqrt{1-4x^2}} - \frac{\sqrt{1-4x^2}}{x^2}$.

1.3. $y = x(2x^2 + 5)\sqrt{x^2 + 1} + 3 \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$.

1.4. $y = x^3 \arcsin x + \frac{x^2 + 2}{3} \sqrt{1-x^2}$.

2. Найти дифференциал dy .

2.1. $y = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{1+2x^2}}\right)$, $x > 0$. 2.2. $y = x \ln|x + \sqrt{x^2 + 3}| - \sqrt{x^2 + 3}$.

$$2.3. y = \operatorname{arctg}(\operatorname{sh} x) + (\operatorname{sh} x) \operatorname{lnch} x. \quad 2.4. y = \arccos\left(\frac{(x^2 - 1)}{(x^2 \sqrt{2})}\right).$$

3. Составить уравнение нормали (в вариантах 3.1 – 3.4) или уравнение касательной к данной кривой в точке с абсциссой x_0 .

$$3.1. y = x + \sqrt{x^3}, \quad x_0 = 1.$$

$$3.2. y = \sqrt[3]{x^2} - 20, \quad x_0 = -8.$$

$$3.3. y = \frac{1 + \sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}}, \quad x_0 = 4.$$

$$3.4. y = 8\sqrt[4]{x} - 70, \quad x_0 = 16.$$

5. Тема: «Экстремумы функций одной переменной»

Задание 1:

Максимум функции $f(x) = 1 - 3x + 2x^2 - \frac{1}{3}x^3$ равен...

Задание 2.

Уравнение наклонной асимптоты графика функции $y = \frac{x^2}{x+1}$ имеет вид ...

Задание 3.

Уравнение вертикальной асимптоты графика функции

$$y = \frac{x^2 + 2x - 3}{x + 2} \text{ имеет вид ...}$$

6. Тема: «Числовые и степенные ряды»

1. Найти p , при котором ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ сходится.

2. Найти сумму ряда $\sum_{n=25}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n + \sqrt{n}}$.

3. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{5^n (n^2 + 1)}$.

4. Найти сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{3}{5}\right)^{2n}$

5. Вычислить радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 5^n}$

7. Тема: «Неопределенный интеграл и его вычисление»

Задание 1.

Множество первообразных функции $f(x) = x \cdot \sin 3x$ описывается соотношением ...

Задание 2.

Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x^4 - 2x^3 + 3}{3x^2}$ имеет вид ...

Задание 3.

Множество первообразных функции $f(x) = \sqrt{4 - 3x}$ равно ...

Задание 4.

Вычислить неопределенные интегралы:

4.1. $\int \frac{\operatorname{arctg} x + x}{1 + x^2} dx.$

4.2. $\int \frac{x - (\operatorname{arctg} x)^4}{1 + x^2} dx.$

4.3. $\int \frac{x^3}{x^2 + 1} dx.$

4.4. $\int \frac{(\arcsin x)^2 + 1}{\sqrt{1 - x^2}} dx.$

4.5. $\int \frac{1 - \sqrt{x}}{\sqrt{x}(x+1)} dx.$ $\int (1 - 6x)e^{2x} dx.$

4.6. $\int \ln(x^2 + 4) dx.$

4.7. $\int \ln(4x^2 + 1) dx.$

4.8. $\int (2 - 4x) \sin 2x dx.$

8. Тема: «Определенный интеграл и его применение»

Задание 1.

Определённый интеграл $\int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx$ равен...

Задание 2.

Определенный интеграл $\int_0^3 \frac{3x}{\sqrt{x+1}} dx$ равен ...

Задание 3.

Определённый интеграл $\int_1^e \frac{1 + \ln x}{x} dx$ равен ...

Задание 4.

Если функция $y = f(x)$ непрерывна на отрезке $[a; c]$ и $a < b < c$, то

интеграл $\int_a^b f(x) dx$ можно представить в виде ...

Задание 5.

Определенный интеграл $\int_a^b (5f(x) - 2g(x)) dx$ может быть равен ...

Задание 6.

Если $f(x) \geq g(x)$ на $[a, b]$, то значение определённого интеграла

$\int_a^b (g(x) - f(x)) \cdot (3g(x) - 2f(x))^2 dx$...

Задание 7. Вычислить определенные интегралы:

$$7.1. \int_0^{\pi/2} \frac{\cos x dx}{5 + 4 \cos x}$$

$$7.2. \int_0^{2\pi/3} \frac{1 + \sin x}{1 + \cos x + \sin x} dx.$$

$$7.3. \int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{\cos x dx}{1 + \sin x - \cos x}$$

$$7.4. \int_0^{\pi/2} \frac{(1 + \cos x) dx}{1 + \sin x + \cos x}$$

9. Тема: «Несобственные и кратные интегралы»

1. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций:

1.1. $y = \sqrt{4 - x^2}$, $y = 0$,
 $x = 0$, $x = 1$.

1.2. $y = x^2 \sqrt{4 - x^2}$, $y = 0$,
 $(0 \leq x \leq 2)$.

1.3. $y = \cos x \sin^2 x$, $y = 0$,
 $(0 \leq x \leq \pi/2)$.

1.4. $y = \sqrt{e^x - 1}$, $y = 0$,
 $x = \ln 2$.

2. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат:

2.1. $y = \ln x$, $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$.

2.2. $y = \frac{x^2}{4} - \frac{\ln x}{2}$, $1 \leq x \leq 2$.

2.3. $y = \sqrt{1 - x^2} + \arcsin x$, $0 \leq x \leq 7/9$. 2.4. $y = \ln \frac{5}{2x}$, $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{8}$.

10. Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными»

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

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

1.2. $xy' = \frac{3y^3 + 2yx^2}{2y^2 + x^2}$.

1.3. $y' = \frac{x + y}{x - y}$.

1.4. $xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y$.

2. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

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

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

3. Найти решение задачи Коши.

3.1. $y' - y/x = x^2$, $y(1) = 0$.

3.2. $y' - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x$, $y(\pi/2) = 0$.

11. Тема: «Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения»

Задание 1.

Дифференциальное уравнение $(x^2 + 7xy + 2y^2)dx = x^2 dy$ путём введения новой неизвестной функции $u = u(x)$ приведено к уравнению с разделяющимися переменными. Тогда полученное уравнение имеет вид ...

Задание 2.

Общий интеграл дифференциального уравнения

$$xy' = y - xe^x$$

имеет вид ...

Задание 3.

Частный интеграл дифференциального уравнения

$$y' = \frac{y}{x} + \cos^2 \frac{y}{x}$$

для начального условия $y(1) = \frac{\pi}{3}$ имеет вид ...

Задание 4.

Общее решение дифференциального уравнения

$$xy' - y = x^2 \cos x$$
 имеет вид...

Задание 5.

Будучи приведённым к линейному уравнению, уравнение Бернулли

$$y' - y \operatorname{tg} x = y^4 \cos x$$
 примет вид...

12. Тема: «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»

Задание 1.

Решение задачи Коши

$$y'' + 3y' - 4y = 0, \quad y(0) = 5, \quad y'(0) = 0$$
 имеет вид...

Задание 2.

Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 6y' + 9y = 0$ имеет вид ...

Задание 3.

Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 2y' + 3y = 0$ имеет вид ...

Домашняя самостоятельная работа

Задание 1.

Производная второго порядка функции $y = e^{1-3x}$ равна ...

Задание 2.

Производная второго порядка функции $y = \ln(3x)$ равна ...

Задание 3.

Максимум функции $f(x) = 1 - 3x + 2x^2 - \frac{1}{3}x^3$ равен...

Задание 4.

Горизонтальной асимптотой графика функции $y = \frac{4x + 3}{2x - 1}$ является прямая ...

Задание 5.

Вычислить определенные интегралы:

$$5.1. \int_0^{\arctg(1/3)} \frac{(8 + \operatorname{tg} x)}{18 \sin^2 x + 2 \cos^2 x} dx.$$

$$5.5. \int_0^{\arccos \sqrt{2/3}} \frac{\operatorname{tg} x + 2}{\sin^2 x + 2 \cos^2 x - 3} dx.$$

$$5.3. \int_{\arcsin(1/\sqrt{37})}^{\pi/4} \frac{6 \operatorname{tg} x dx}{3 \sin 2x + 5 \cos^2 x}.$$

$$5.4. \int_0^{\pi/4} \frac{2 \operatorname{tg}^2 x - 11 \operatorname{tg} x - 22}{4 - \operatorname{tg} x} dx.$$

6. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат:

$$6.1. y = -\ln \cos x, \quad 0 \leq x \leq \pi/6.$$

$$6.2. y = e^x + 6, \quad \ln \sqrt{8} \leq x \leq \ln \sqrt{15}.$$

7. Найти решение задачи Коши

$$7.1. y' + y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x, \quad y(0) = 0.$$

$$7.2. y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x, \quad y(\pi/4) = 1/2.$$

Задание 8.

Решение задачи Коши $y' + \frac{y}{x+1} + y^2 = 0$, $y(-2) = 1$, имеет вид...

Задание 9.

Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

9.1. $y' = \frac{3y - x - 4}{3x + 3}$.

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

Задание 10.

Совокупность решений уравнения $y' + 2y = y^2 e^x$ имеет вид...

Вопросы для самоконтроля по самостоятельно изученным темам

1. Тема: «Предел числовой последовательности и его свойства»

1. Какая из этих последовательностей возрастающая?

- а) $\{x_n\} = 1; 2; 3; 4; 5; \dots$
- б) $\{x_n\} = -1; 2; -3; 4; -5; \dots$
- в) $\{x_n\} = 1; 1; 1; 1; 1; \dots$
- г) $\{x_n\} = 1; 0; 0; 0; 0; \dots$

2. Какая из последовательностей ограничена снизу и сверху

- 1) $1, 2, 3, \dots$ или $\{n\}_{n \in \mathbb{N}}$;
- 2) $0, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \dots$ или $\left\{ \frac{n-1}{n} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$;
- 3) $1, -1, 1, -1, \dots$ или $\{(-1)^{n-1}\}_{n \in \mathbb{N}}$;
- 4) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$

3. Какая из последовательностей является убывающей?

- 1. $1, 2, 3, \dots$ или $\{n\}_{n \in \mathbb{N}}$;
- 2. $0, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \dots$ или $\left\{ \frac{n-1}{n} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$;
- 3. $1, -1, 1, -1, \dots$ или $\{(-1)^{n-1}\}_{n \in \mathbb{N}}$;
- 4. $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$

2. Тема: «Функциональные зависимости. Непрерывность функции»

1. Как называется функция $f(x) = e^x$

- а) экспонентой
- б) интегралом
- в) факториалом
- г) логарифмом

2. Найти точку разрыва функции $f(x) = \frac{1}{x}$.

- а) 0;
- б) 1;
- в) 2;
- г) функция непрерывна.

3. Найти точку разрыва функции $f(x) = \frac{x}{|x|}$.

- а) 0;
- б) 1;
- в) 2;
- г) функция непрерывна.

4. Область определения функции $y = \sqrt{\frac{3+x}{x}}$ задается видом:

- а) $x \in]-\infty; -3] \cup (0; +\infty)$;
- б) $x \in]-\infty; -3] \cup [0; +\infty)$;
- в) $x \in [-3; 0]$.

5. Функция $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x-3}}$ будет разрывной в точке

- а) $x = 0$;
- б) $x = 3$;
- в) $x = 1$.

6. Как называется уравнение $y = kx + b$?

- а) уравнение кривой
- б) уравнение прямой
- в) уравнение треугольника
- г) уравнение параллелограмма

3. Тема: «Предел функции»

1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x}{5x^2 + 3x}$.

- а) 1/2;
- б) 2;
- в) 1/5;

г) 5.

2. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sin x^2}$.

- а) 1;
- б) 0;
- в) 1/2;
- г) ∞ .

3. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$.

- а) 1;
- б) 0;
- в) 1/2;
- г) ∞ .

4. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$.

- а) 1;
- б) 0;
- в) 1/2;
- г) ∞ .

5. Предел функции $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x - 4}$ равен

- а) 0;
- б) ∞ ;
- в) 8.

6. Предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 4x^2 + 6}{x^4 - 2x^3}$ равен

- а) 0;
- б) ∞ ;
- в) -2.

7. Чему равен предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = ?$

- а) 1;
- б) 0;
- в) ∞ ;
- г) e .

8. Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x}$ равен

- а) $\frac{1}{5}$;

- б) 5;
- в) 6.

4. Тема: «Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков»

1. Чему равна функция $y = (\text{const})'$?

- а) 1
- б) 0
- в) -1
- г) const

2. Вычислить $y = (2\cos x)'$:

- а) $-\sin x$
- б) $2\cos x$
- в) $-2\sin x$
- г) $2\sin x$

3. Чему равен $y = (\ln(1+x))'$:

- а) $1+x$
- б) 1
- в) $\frac{1}{x}$
- г) $\frac{1}{1+x}$

4. Чему равен $y = (2x)^{(n)}$:

- а) $2x^{(n)}$
- б) 0
- в) 1
- г) $x^{(n)}$

5. Чему равен $y = (\ln x)'$:

- а) $\frac{1}{x}$
- б) 1
- в) 0
- г) $\frac{1}{1+x}$

6. Чему равна функция $y = (\text{tg } x)'$?

- а) $-\frac{1}{\sin^2 x}$

б) $\frac{1}{\sin^2 x}$

в) $\frac{1}{\cos^2 x}$

г) $-\frac{1}{\cos^2 x}$

7. Чему равна функция $y = (5\text{ctgx})'$?

а) $-\frac{1}{\cos^2 x}$

б) $\frac{1}{\sin^2 x}$

в) $\frac{5}{\cos^2 x}$

г) $-\frac{5}{\sin^2 x}$

8. Чему равна функция $y = (3x+8x^3)''$?

а) 24

б) 48

в) 72

г) 36

9. Чему равна функция $y = (3 \sin 4x)'$?

а) $12 \cos 4x$

б) $-3 \cos 4x$

в) $12 \cos x$

г) $-12 \cos 4x$

10. Чему равна функция $y = (3x^2 + 2 \sin x)''$?

а) $6x + 2 \sin x$

б) $3x - 2 \sin x$

в) $6x - 2 \cos x$

г) $6x - 2 \sin x$

11. Как называется формула $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$?

а) правило интегрирования

б) правило буравчика

в) правило Смита

г) правило Лопиталья

12. Вторая производная функции $y = 12x^2 - 18x + 6$ имеет вид

а) 12

б) 36

- в) $24x$
- г) 24

13. Найти значение натурального логарифма $\ln 1 = ?$

- а) 1 ;
- б) e ;
- в) 0 ;
- г) 2 .

14. Тело совершает движение, описываемое законом $S(t) = 6t^2 - 12t$. Какова будет скорость тела в момент времени $t_0 = 2$ с.

- а) $V_0 = 12$;
- б) $V_0 = 2$;
- в) $V_0 = 24$.

15. Как называется формула $\frac{\partial f(x, y)}{\partial x}$?

- а) частной производной функции $z = f(x, y)$ по x
- б) частной производной функции $z = f(x, y)$ по y
- в) полной производной функции $z = f(x, y)$ по x
- г) полной производной функции $z = f(x, y)$ по y

16. Какая из следующих формул является формулой со смешанной производной

- а) $\frac{\partial f}{\partial x}$
- б) $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$
- в) $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial x}$
- г) $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial y}$

5. Тема: «Экстремумы функций одной переменной»

1. Угловый коэффициент касательной к кривой $y = 5 - 6x + x^2$ в точке $x_0 = 2$ равен

- а) 5 ;
- б) -2 ;
- в) 6 .

2. Если функция имеет положительную производную на некотором интервале, то функция

- а) возрастает на этом интервале;
- б) убывает на этом интервале;
- в) постоянна на этом интервале.

3. Уравнение касательной к кривой $y = x^3 - 2x$ в точке $x_0 = 2$ имеет вид

А) $y = 2x + 6$;

Б) $y = 11x + 7$;

В) $y = 10x - 16$.

4. Функция $y = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2$ убывает при

а) $x \in (-1; 0)$;

б) $x \in [0; +\infty)$;

в) $x \in]-\infty; 1[$.

5. Функция $y = \frac{1}{4}x^4 - 2x^2 + 5$ имеет максимум в точке с абсциссой, равной

а) $x = -2$;

б) $x = 0$;

в) $x = 2$.

6. Как называется выражение $f(a) - f(b) = f'(\varepsilon)(b - a)$?

а) формула Коши

б) формула Лангранжа

в) формула Ньютона

г) формула Бесселя

7. Чему равен y , если его представление по формуле Тейлора имеет вид:

$$y = 1 + \frac{n}{1!}x + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \dots + x^n :$$

а) $(1+x)^n$

б) $(1+x)^\alpha$

в) $\cos x$

г) $\sin x$

6. Тема: «Числовые и степенные ряды»

1. Какой из следующих рядов является числовым?

а) $\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2}$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \sin nx$;

в) $\sum_{k=1}^{\infty} k^2 x^k$;

г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$;

2. Какой из числовых рядов сходится?

а) $\sum_{k=1}^{\infty} k^2$;

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$;

в) $\sum_{k=1}^{\infty} k$;

г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$.

3. Какое из утверждений соответствует признаку Даламбера о сходимости числовой последовательности ($u_n \geq 0, n = 1, 2, 3, \dots$)?

а) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$;

б) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $\frac{u_{n+1}}{u_n} \leq q < 1, \forall n$;

в) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n$ сходится, если $u_1 > u_2 > u_3 > \dots, u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$;

г) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $\sqrt[n]{u_n} \leq q < 1, \forall n$;

4. Какое из утверждений соответствует признаку Коши о сходимости числовой последовательности ($u_n \geq 0, n = 1, 2, 3, \dots$)?

а) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$;

б) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $\frac{u_{n+1}}{u_n} \leq q < 1, \forall n$;

в) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n$ сходится, если $u_1 > u_2 > u_3 > \dots, u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$;

г) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $\sqrt[n]{u_n} \leq q < 1, \forall n$;

5. Какое из утверждений соответствует признаку Лейбница о сходимости числовой последовательности ($u_n \geq 0, n = 1, 2, 3, \dots$)?

а) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$;

б) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $\frac{u_{n+1}}{u_n} \leq q < 1, \forall n$;

в) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n$ сходится, если $u_1 > u_2 > u_3 > \dots, u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$;

г) Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ сходится, если $\sqrt[n]{u_n} \leq q < 1, \forall n$;

6. Выберите условие удовлетворяющее определению окрестности точки $M(x_0, y_0)$ с радиусом r

а) $\sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2} \leq r$

б) $\sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2} < r$

в) $\sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2} = r$

г) $\sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2} > r$

7. Тема: «Неопределенный интеграл и его вычисление»

1. Чему равен $y = \int dF(x)$;

а) 0

б) 1

в) $F(x) + C$

г) $F(x)$

2. Чему равен $y = \int x^2 dx$?

а) $\frac{x^3}{2}$

б) $2x$

в) $\frac{x^3}{3}$

г) $\frac{x^3}{3} + c$

3. Установите соответствие между функциями и их первообразными:

1) $y = 2e^x$; а) $F(x) = 2x + e^x + C$;

2) $y = e^{2x}$; б) $F(x) = 2e^x + C$;

3) $y = 2 + e^x$; в) $F(x) = \frac{1}{2}e^{2x} + C$.

4. Интеграл $\int \frac{x^2 + 3x}{x^2} dx$ равен

а) $x + 3 \ln|x| + C$;

б) $x^3 + 3x^2 + C$;

в) $x^2 + 3x + C$.

5. Чему равен $y = \int (x^2 - 2 \sin x + 1) dx$?

a) $\frac{1}{2}x^3 - 2 \cos x + x + C$

б) $\frac{1}{2}x^3 + 2 \cos x + x + C$

в) $\frac{1}{3}x^3 + 2 \cos x + x + C$

г) $\frac{1}{3}x^3 - 2 \cos x + x + C$

6. Чему равен $y = \int 5^x dx$?

a) $5^x + C$

б) $\frac{5^x}{\ln 5} + C$

в) $-\frac{5^x}{\ln 5} + C$

г) $-5^x + C$

7. Чему равен $y = \int \frac{dx}{9+x^2}$?

a) $\frac{1}{3} \operatorname{arctg} \frac{x}{3} + C$

б) $\frac{1}{9} \operatorname{arctg} \frac{x}{9} + C$

в) $\frac{1}{9} \operatorname{arccctg} \frac{x}{9} + C$

г) $\frac{1}{3} \operatorname{arccctg} \frac{x}{3} + C$

8. Чему равен $y = \int \operatorname{ctg} 5x dx$?

a) $-5 \ln |\sin x| + C$

б) $5 \ln |\cos x| + C$

в) $-5 \ln |\cos x| + C$

г) $5 \ln |\sin x| + C$

9. Чему равен $y = \int \operatorname{tg} x dx$?

a) $-\ln |\cos x| + C$

б) $\ln |\sin x| + C$

в) $\ln |\cos x| + C$

г) $\ln |\sin x| + C$

10. Чему равен $y = \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+16}}$?

a) $\ln |2x+4| + C$

б) $\ln |x + \sqrt{x^2 - 16}| + C$

в) $\ln |x + \sqrt{x^2 + 16}| + C$

г) $\ln |2x - 4| + C$

11. Чему равен $y = \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 25}}$?

а) $\ln |x + \sqrt{x^2 - 25}| + C$

б) $\ln |x + \sqrt{x^2 + 25}| + C$

в) $\ln |2x - 5| + C$

г) $-\ln |x + \sqrt{x^2 + 25}| + C$

12. Чему равен $y = \int \frac{1}{\cos^2 x} dx$?

а) $\operatorname{ctg} x + C$

б) $\operatorname{tg} x + C$

в) $-\operatorname{tg} x + C$

г) $-\operatorname{ctg} x + C$

13. Чему равен $y = \int \frac{1}{\sin^2 x} dx$?

а) $\operatorname{tg} x + C$

б) $-\operatorname{tg} x + C$

в) $\operatorname{ctg} x + C$

г) $-\operatorname{ctg} x + C$

14. Чему равен $y = \int \frac{dx}{\sqrt{4 - x^2}}$?

а) $-\arcsin \frac{x}{2} + C$

б) $\arccos \frac{x}{2} + C$

в) $\arcsin \frac{x}{2} + C$

г) $-\arccos \frac{x}{2} + C$

15. Чему равен $y = \int \frac{1}{\sin x} dx$?

а) $-\ln \left| \operatorname{ctg} \frac{x}{2} \right| + C$

б) $-\ln\left|\operatorname{tg}\frac{x}{2}\right| + C$

в) $\ln\left|\operatorname{ctg}\frac{x}{2}\right| + C$

г) $\ln\left|\operatorname{tg}\frac{x}{2}\right| + C$

16. Чему равен $y = \int \frac{1}{\cos x} dx$?

а) $-\ln\left|\operatorname{tg}\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right)\right| + C$

б) $\ln\left|\operatorname{ctg}\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right)\right| + C$

в) $-\ln\left|\operatorname{ctg}\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right)\right| + C$

г) $\ln\left|\operatorname{tg}\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right)\right| + C$

17. Как называется выражение $dy = f'(x)dx$?

а) дифференциалом y

б) интегралом от y

в) функционалом y

г) синусом от y

8. Тема: «Определенный интеграл и его применение»

1. Чему равен $y = \int_a^b f(x)dx + \int_b^a f(x)dx$?

а) 0

б) 1

в) $2 \int_a^b f(x)dx$

г) $2 \int_b^a f(x)dx$

2. Чему равен $y = \int_a^a f(x)dx$?

а) 0

б) 1

в) -1

г) $f(x)$

3. Интеграл $\int_0^1 x^2 e^{x^3} dx$ равен

- а) $2e + 1$;
- б) $e - 1$;
- в) $\frac{1}{3}(e - 1)$.

4. Площадь фигуры, ограниченная графиками функций $y = 0$, $y = x$, $x = 3$ равна:

- а) 4,5;
- б) 3;
- в) 6.

5. Чему равен $y = \int_a^b f(x) dx$?

- а) 0
- б) 1
- в) $F(b) - F(a)$
- г) $F(b - a)$

6. Формула $\int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} (y_1 + y_2 + \dots + y_n)$ называется формулой

- а) трапеций
- б) парабол
- в) треугольников
- г) прямоугольников

7. Формула для вычисления объема тела вращения относительно оси Ox имеет вид:

а) $V = \pi \int_a^b y^2(x) dx$;

б) $V = \pi \int_a^b y(x) dx$;

в) $V = \int_a^b y^2(x) dx$

8. Как называется интеграл в формуле $\lim_{b \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) dx = \int_a^{\infty} f(x) dx$?

- а) несобственным
- б) собственным
- в) неопределённым
- г) непонятным

2. Формула Тейлора

$$f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!}(x-a) + \frac{f''(a)}{2!}(x-a)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x-a)^n + \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!}(x-a)^{n+1} \text{ при } a=0$$

называется формулой:

- а) Эйлера
- б) Коши
- в) Маклорена
- г) Ньютона

9. Тема: «Несобственные и кратные интегралы»

1. Как называется интеграл в формуле $\lim_{b \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) dx = \int_a^{\infty} f(x) dx$?

- а) несобственным
- б) собственным
- в) неопределённым
- г) непонятным

2. Какой несобственный интеграл называют сходящимся?

3. Какой несобственный интеграл называют расходящимся?

4. Что называют несобственным интегралом от функции на полуинтервале $[a; \infty)$?

10. Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными»

1. Какого порядка уравнение $(y''')^2 + x^5 y + y'' x^6 = y^4$?

- а) третьего;
- б) четвёртого;
- в) пятого;
- г) шестого.

2. Какое из уравнений является уравнением с разделяющимися переменными?

- а) $y' = e^x + y$;
- б) $y' = e^y + y$;
- в) $y' = ye^x$;
- г) $y' = xy^2 + e^x$.

3. Какое из уравнений является уравнением с разделяющимися переменными?

- а) $y' \cos x = \frac{y}{x^2}$;
- б) $y' + \cos y = \sin x$;
- в) $y' = y \ln x + x$;

$$\text{г) } y' = \sqrt{1 + \frac{x^2}{y^2}}.$$

4. Какое из уравнений является уравнением с разделяющимися переменными?

а) $ydx - x^2dy = 0$;

б) $y' - \frac{x}{1+x^2}y = x$;

в) $(y + \sqrt{x^2 + y^2})dx - xdy = 0$;

г) $(12x + 5y - 9)dx + (5x - 2y - 3)dy = 0$.

11. Тема: «Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения»

1. Какое из уравнений является линейным однородным?

а) $y' = e^x + y$;

б) $y' = e^y + y$;

в) $y' = ye^x$;

г) $y' = y^2e^x$.

2. Какое из уравнений является линейным однородным?

а) $y' \cos x = \frac{y}{x^2}$;

б) $y' \cos y = \sin x$;

в) $y' = y \ln x + x$;

г) $y' = \ln y$.

3. Какое из уравнений является линейным однородным?

а) $y = xy' - (y')^2$;

б) $y' - \frac{x}{1+x^2}y = x$;

в) $xy' + x^2y = 0$;

г) $y' + xy^2 = 0$.

4. Какое из уравнений является линейным однородным?

а) $tgydx - ctgxdy = 0$;

б) $y' = \cos x$;

в) $\sin xdx + \frac{dy}{\sqrt{y}} = 0$;

г) $y \sin x + y' \cos x = 0$.

5. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а) $y = xy' - (y')^2$;

б) $y' - \frac{x}{1+x^2}y = x$;

в) $xy' + x^2y = 0$;

г) $y' + xy^2 = 0$.

6. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а) $tgydx - ctgxdy = 0$;

б) $y' = \cos x$;

в) $\sin x dx + \frac{dy}{\sqrt{y}} = 0$;

г) $y \sin x + y' \cos x = 0$.

7. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а) $y' = e^x + y$;

б) $y' = e^y + y$;

в) $y' = ye^x$;

г) $y' = y^2 e^x$.

8. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а) $y' \cos x = \frac{y}{x^2}$;

б) $y' \cos y = \sin x$;

в) $y' = y \ln x + x$;

г) $y' = \ln y$.

9. Какое из уравнений является однородным?

а) $y' = \sin(x + y)$;

б) $y' = \ln x - \ln y$;

в) $y' = x + \frac{y}{x}$;

г) $y' = \frac{e^x}{e^y}$.

10. Какое из уравнений является однородным?

а) $\left(1 + \frac{y^2}{x^2}\right)dx + \left(x + \frac{x^2}{y}\right)dy = 0$;

б) $(x + y)dx + (x^2 - xy)dy = 0$;

в) $xydx + \frac{y^3}{x}dy = 0$;

г) $\left(\frac{x^2 + y^2}{x}\right)dx + \sin \frac{x}{y} dy = 0$.

11. Какое из уравнений является однородным?

а) $x dx - y^2 dy = 0$;

б) $\sqrt{1 - y^2} dx - y dy = 0$;

в) $(y + \sqrt{x^2 + y^2})dx - xdy = 0;$

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

12. Какое из уравнений не является однородным?

а) $x(\ln(x) - \ln(y))dy - ydx = 0;$

б) $\sqrt{1 - y^2}dx - ydx = 0;$

в) $x\frac{dy}{dx} = y - \sqrt{x^2 + y^2};$

г) $\frac{dy}{dx} = \frac{xy - y^2}{x^2}.$

13. Какое из уравнений не является однородным?

а) $y' = x^2 + xy;$

б) $y' = \ln x - \ln y;$

в) $y' = \sin \frac{y}{x};$

г) $y' = \sqrt{1 + \frac{x^2}{y^2}}.$

12. Тема: «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»

1. Какое из уравнений является уравнением в полных дифференциалах?

а) $ydx - xdy = 0;$

б) $\frac{x}{y}dx + \ln x dy = 0;$

в) $(y \cos x + \cos y)dx + (x \sin y - \sin x)dy = 0;$

г) $(ye^x + 2x \ln y)dx + \left(e^x + \frac{x^2}{y}\right)dy = 0.$

2. Какое из уравнений является уравнением в полных дифференциалах?

а) $\sin(x + y)dx + \cos(x + y)dy = 0;$

б) $\cos(x + y)dx + \cos(x + y)dy = 0;$

в) $\cos(x + y)dx + \sin(x + y)dy = 0;$

г) $\cos(x + y)dx - \sin(x + y)dy = 0.$

3. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, если известны три линейно-независимые частные его решения y_1 , y_2 и y_3 .

4. Доказать, что для того чтобы любое решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами удовлетворяло

условию $\lim_{x \rightarrow +\infty} y(x) = 0$, необходимо и достаточно, чтобы все корни характеристического уравнения имели отрицательные действительные части.

Примерные темы контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Вычислить пределы функций

$$1.1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8}.$$

$$1.2. \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}.$$

$$1.3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}.$$

$$1.4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}.$$

2. Найти производные функций:

$$. y = 2x^3 - 5x^2 + 7x + 4 \quad \text{Ответ: } y' = 6x^2 - 10x + 7$$

$$. y = \frac{2}{7}x^3\sqrt{x} - \frac{4}{11}x^5\sqrt{x} + \frac{2}{15}x^7\sqrt{x} \quad \text{Ответ: } y' = x^2\sqrt{x}(1-x^2)^2$$

$$. y = x^2e^x \quad \text{Ответ: } y' = (2+x)xe^x$$

3. Исследовать на экстремум функцию:

$$y = x + \sqrt{3-x} \quad \text{Ответ: } y_{\max} = y\left(\frac{11}{4}\right) = \frac{13}{4}$$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = 3x - x^3$ на отрезке $[-2; 3]$.

$$\text{Ответ: } f_{\max} = 2, f_{\min} = -18.$$

5. Найти промежутки выпуклости и вогнутости графика функции $y = xe^x$.

Ответ: кривая выпукла в промежутке $(-\infty; -2)$ и вогнута в промежутке $(-2; +\infty)$.

6. Найти экстремумы функции $y = (x+1)^2(x-2)$ и точки перегиба ее графика.

$$\text{Ответ: } y_{\min} = y(1) = -4, y_{\max} = y(-1) = 0, y_{\text{т.пер.}} = y(0) = -2.$$

7. Доказать, что функция $f(x)$ непрерывна в точке x_0 (найти $\delta(\varepsilon)$).

$$7.1. f(x) = -2x^2 + 9, x_0 = 4.$$

$$7.2 f(x) = 2x^2 + 8, x_0 = 5.$$

Контрольная работа №2

1. Найти интегралы:

$$\int \frac{dx}{16+x^2} \quad \text{Ответ: } \frac{1}{4} \arctg \frac{x}{4} + C$$

$$\int tg^2 x dx \quad \text{Ответ: } tgx - x + C$$

$$\int (2tgx + 3ctgx)^2 dx \quad \text{Ответ: } 4tgx - 9ctgx - x + C$$

$$\int x \cos(x^2) dx \quad \text{Ответ: } \frac{1}{2} \sin(x^2) + C$$

$$\int \ln x dx \quad \text{Ответ: } x(\ln x - 1) + C$$

$$\int \arctg x dx \quad \text{Ответ: } x \arctg x - \frac{1}{2} \ln(1 + x^2) + C$$

$$\int x \sin x dx \quad \text{Ответ: } -x \cos x + \sin x + C$$

$$\int x \ln x dx \quad \text{Ответ: } \frac{x^2}{4} (2 \ln x - 1) + C$$

2. Вычислить площади фигур, ограниченных указанными линиями:
 $x - 2y + 4 = 0$, $x + y - 5 = 0$, $y = 0$. Ответ: 13,5 кв.ед.

$$y = \frac{1}{3}x^3, x = -1, x = 2, y = 0. \quad \text{Ответ: } 17/12 \text{ кв.ед.}$$

$$y = \sin x, x = 0, x = \pi, y = 0. \quad \text{Ответ: } 2 \text{ кв.ед.}$$

$$y = -x^2, x + y + 2 = 0. \quad \text{Ответ: } 4,5 \text{ кв.ед.}$$

$$7x^2 - 9y + 9 = 0, 5x^2 - 9y + 27 = 0. \quad \text{Ответ: } 8 \text{ кв.ед.}$$

3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$3.1. y' = \frac{x + y}{x - y}.$$

$$3.2. xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y.$$

4. Найти решение задачи Коши.

$$4.1. y' - \frac{y}{x} = -2 \frac{\ln x}{x}, \quad y(1) = 1.$$

$$4.2. y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}, \quad y(1) = 4.$$

5. Найти общее решение дифференциального уравнения.

$$5.1. y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x).$$

$$5.2. y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \sin 3x.$$

Научно-исследовательская работа

Раздел 1, тема: Предел числовой последовательности и его свойства

Содержание самостоятельной работы: Вычисление пределов числовой последовательности в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; У-1; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 1, тема: Функциональные зависимости. Непрерывность функции.

Содержание самостоятельной работы: Вычисление значений функции и приближенных значений функции в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 1, тема: Предел функции

Содержание самостоятельной работы: подбор материала по ученым - математикам, внесшим наибольший вклад в развитие теории пределов. Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация, выступление на конференции.

Раздел 1, тема: Производная функции и ее дифференциал.

Производные высших порядков

Содержание самостоятельной работы: Вычисление значений производной функции в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; У-4; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 1, тема: Экстремумы функций одной переменной

Содержание самостоятельной работы: Вычисление экстремумов функции нескольких переменных в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 2, тема: Числовые и степенные ряды

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщения на темы:

1. Разложение функций в ряд Маклорена;
2. Применение рядов в приближенных вычислениях.
3. Подготовить контрольно-тестовые задания по этим вопросам.

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 3, тема: Интегральное исчисление.

Неопределенный интеграл и его вычисление

Содержание самостоятельной работы: Вычисление неопределенных интегралов в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 3, тема: Определенный интеграл и его применение

Содержание самостоятельной работы: Вычисление определенных интегралов в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-11; У-12; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 3, тема: Несобственные и кратные интегралы

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщения по интегралу Эйлера-Пуассона и по кривой Гаусса. Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; У-9; У-10; У-12; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 4, тема: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщение по вопросу «Развитие теоретических исследований по теории дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными».

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 4, тема: Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения

Содержание самостоятельной работы: Разработка презентационного исследования по теме «Классификация дифференциальных уравнений. Место однородных и неоднородных дифференциальных уравнений в этой классификации». Презентация должна содержать гиперссылки на основные понятия, относящиеся к каждому из составляющих типов дифференциальных уравнений. Портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Раздел 4, тема: Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

Содержание самостоятельной работы: Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в программном продукте MATHCAD 12.

Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-7; ОПК-2; ОПК-3.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; У-8; У-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

Темы рефератов

1. Основные элементарные функции и их графики.
2. Понятие элементарной функции. Классификация функций.
3. Интерполирование функций.
4. Первый и второй замечательные пределы.
5. Использование предварительного логарифмирования для вычисления пределов.
6. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
7. Дифференциалы высших порядков и их применение.
8. Особенности кривой безразличия и предельной полезности.
9. Функция полезности (функция предпочтений).
10. Производственная функция.
11. Функция выпуска.
12. Функция издержек.
13. Функции спроса и предложения.
14. Экономический смысл производной.
15. Использование понятия производной в экономике
16. Экономическая интерпретация теоремы Ферма.
17. Эластичность функции.
18. Свойства эластичности.
19. Основы предельного анализа.
20. Использование понятия функции многих переменных в экономике
21. Экстремум функции трех переменных.
22. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных.
23. Условный экстремум.
24. Метод множителей Лагранжа.
25. Производная сложной функции нескольких переменных.
26. Понятие комплексного числа. Комплексная плоскость.
27. Арифметические операции над комплексными числами.
28. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
29. комплексного числа.
30. Возведение в степень и извлечение корня.

Перечень вопросов к экзамену

1. Предел функции в точке.
2. Основные теоремы о пределах.
3. Непрерывность функции и точки разрыва.
4. Монотонные и непрерывные функции. 1 и 2 замечательные пределы.
5. Построение графика выплаты кредита.
6. Сжатие графика выполнения работ.
7. Производная и её геометрический смысл.
8. Производная сложной функции.
9. Производные высших порядков.
10. Исследование функции на монотонность.
11. Исследование функции на экстремум и точки перегиба.
12. Дифференциал функции.
13. Разложение функций в степенные ряды Маклорена.
14. Неопределенный интеграл и его свойства.
15. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
16. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
17. Определенный интеграл и его геометрический смысл.
18. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Способы вычисления определенного интеграла.
20. Вычисление площади плоской фигуры.
21. Определение длины линии.
22. Вычисление объемов тел.
23. Вычисление объемов тел вращения
24. Несобственные интегралы и их вычисление.
25. Кратные интегралы. Области интегрирования.
26. Понятие числового ряда.
27. Степенные ряды, радиус сходимости ряда.
28. Признак Даламбера.
29. Общее решение дифференциального уравнения. Задача Коши.
30. Теорема существования решения.
31. Классификация дифференциальных уравнений.
32. Дифференциальные уравнения первого порядка.
33. Уравнения в полных дифференциалах.
34. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
35. Линейные однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
36. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка.
Метод вариации постоянной.
37. Общее решение линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
38. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения 2-го порядка.
39. Характеристическое уравнение линейного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Средства текущего контроля

Собеседование – средство оценивания компетенции, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Шкала оценки:

- для получения оценки **«отлично»**, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен дать исчерпывающие обоснованные ответы на вопросы преподавателя;

- для получения оценки **«хорошо»**, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен дать обоснованные ответы на основные вопросы преподавателя, ответить на дополнительные и уточняющие вопросы;

- для получения оценки **«удовлетворительно»**, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен дать ответы на основные вопросы преподавателя, допускаются некоторые недостатки по полноте и содержанию ответа, ответить не менее, чем на 2/3 дополнительных и уточняющих вопросов.

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

Шкала оценки:

- для получения оценки **«отлично»**, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 90% контрольных заданий;

- для получения оценки **«хорошо»**, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 89% контрольных заданий;

- для получения оценки **«удовлетворительно»**, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 79% контрольных заданий.

Коллоквиум - Средство текущего или рубежного контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися или письменной работы по одному из вопросов, вынесенных на коллоквиум.

- для получения оценки **«отлично»**, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, ответ студента должен соответствовать следующим критериям: полный, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа: наличие индивидуального письменного плана или конспекта ответа (если коллоквиум проходит в форме

беседы преподавателя со студентами); полное знание терминологии по данной теме; четкое выделение причинно-следственных связей между основными событиями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; знание основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявление творческих способностей в понимании и изложении учебного материала.

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, ответ студента должен соответствовать следующим критериям: полный, развернутый ответ с несущественными ошибками; логически выстроенный ответ на вопрос; частое использование индивидуального письменного конспекта при ответе на вопрос; практически полное знание терминологии по заданной теме; усвоение основной литературы.

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, ответ студента должен соответствовать следующим критериям: неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические связи; неумение выявлять причинно-следственные связи; неспособность ответить без письменного конспекта (если коллоквиум проходит в форме беседы преподавателя со студентами); знание основной литературы.

Тест - Система стандартизированных заданий, предполагающая несколько вариантов ответа на поставленный вопрос.

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить не менее 95% тестовых заданий;

- для получения оценки *«хорошо»*, соответствующей базовому уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 80 до 94% тестовых заданий;

- для получения оценки *«удовлетворительно»*, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен выполнить от 70 до 79% тестовых заданий.

Доклад - подготовленное студентом самостоятельно публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы.

- для получения оценки *«отлично»*, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: системность, обстоятельность и глубина излагаемого материала; знакомство с научной и научно-популярной литературой, рекомендованной к докладу преподавателем; письменная форма доклада (от руки); способность воспроизвести основные тезисы доклада без помощи конспекта; способность быстро и развернуто отвечать на вопросы преподавателя и аудитории; способность докладчика привлечь внимание аудитории;

- для получения оценки «хорошо», соответствующей базовому уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: развернутость и глубина излагаемого материала; знакомство с основной научной литературой к докладу; письменная форма доклада; при выступлении частое обращение к тексту доклада; некоторые затруднения при ответе на вопросы; неспособность ответить на ряд вопросов аудитории;

- для получения оценки «удовлетворительно», соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, доклад студент должен соответствовать следующим критериям: правильность основных положений доклада; наличие недостатка информации в докладе по целому ряду проблем; использование для подготовки доклада исключительно учебной литературы; неспособность ответить на несложные вопросы из аудитории и преподавателя; неумение воспроизвести основные положения доклада без письменного конспекта.

Презентация - набор слайдов и спецэффектов (слайд-шоу), а также раздаточный материал для аудитории, хранящийся в одном файле, предназначена для сообщения нужной информации об объекте в удобной для получателя форме.

Шкала оценки:

- для получения оценки «отлично», соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки «хорошо», соответствующей базовому уровню освоения компетенций, работа студента должна соответствовать следующим критериям: количество слайдов немного не соответствует продолжительности выступления (для 10-минутного выступления рекомендуется использовать не более 12 слайдов); презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой опорный конспект; иллюстрации хорошего качества помогают наиболее полно раскрыть тему, не отвлекают от содержания; используются графики, схемы, таблицы; текст презентации читается легко; презентация не перегружена эффектами; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации; выступающий владеет содержанием; электронная презентация служит иллюстрацией к выступлению, но не заменяет его;

- для получения оценки «удовлетворительно», соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, работа студента должна

соответствовать следующим критериям: количество слайдов не соответствует содержанию и/или продолжительности выступления; презентация содержит ценную, полную, понятную информацию по теме проекта; текст на слайде представляет собой текст выступления; присутствуют ошибки в оформлении слайдов и подаче информации; выступающий свободно владеет содержанием; электронная презентация заменяет выступление.

Средства промежуточного контроля согласно учебному плану

Экзамен – Процедура, проводимая по установленным правилам для оценки знаний студента по учебному предмету (дисциплине).

Шкала оценки:

- для получения оценки **«отлично»**, соответствующей повышенному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоить основную и быть знакомым с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Также студент должен усвоить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, продемонстрировать творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- для получения оценки **«хорошо»**, соответствующей базовому уровню освоения компетенций студент должен продемонстрировать полное знание учебно-программного материала, успешно выполнить предусмотренные в программе задания, усвоить основную литературу, рекомендованную в программе. Также студент должен продемонстрировать систематический характер знаний по дисциплине и быть способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- для получения оценки **«удовлетворительно»**, соответствующей минимальному уровню освоения компетенций, студент должен продемонстрировать знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, выполнить задания, предусмотренные программой, быть знакомым с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.