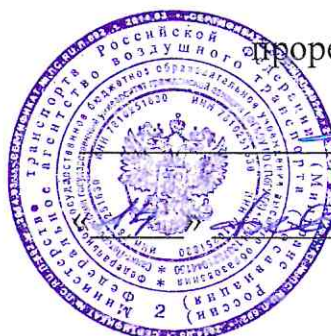


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-  
проректор по учебной работе



Н.Н. Сухих

2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математический анализ**

Направление подготовки  
**38.03.01 Экономика**

Направленность программы (профиль)  
**Экономика предприятия и организация воздушного транспорта**

Квалификация выпускника:  
**бакалавр**

Форма обучения:  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются обеспечение приобретения знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействие фундаментализации образования, формирование мировоззрения и развитие системного мышления.

Задачами освоения дисциплины являются:

ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких действительных переменных, теории рядов, собственных и несобственных интегралов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к расчетно-экономическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части Блока 1.

Дисциплина «Математический анализ» базируется на результатах обучения, полученных при изучении следующих дисциплин: «Линейная алгебра», «Теория вероятностей».

Дисциплина «Математический анализ» является обеспечивающей для дисциплины: «Планирование на предприятии (организации)».

Дисциплина изучается на 3 курсе.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование и овладение следующими компетенциями:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1.Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	<i>Знать:</i> - особенности профессионального развития. <i>Уметь:</i> - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> - технологиями организации процесса

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	самообразования; планирования, организации, самоконтроля деятельности особенности профессионального развития.
2.Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	20,5	20,5
лекции	8	8
практические занятия	8	8
семинары	–	–
лабораторные работы	2	2
курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студента	153	153
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

#### 5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых в них компетенций



Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК-3		
Тема 1. Вводные вопросы анализа	23	+		ВК, Л, П, СРС	У
Тема 2. Предел последовательности и функции	23	+	+	Л, П СРС	Т, У
Тема 3. Производная и дифференциал.	24	+	+	Л, П СРС	Т, У
Тема 4. Приложения производной	24	+	+	Л, П СРС	Т, У
Тема 5. Неопределенный интеграл	29	+	+	Л, П СРС	Т, У
Тема 6. Определенный интеграл	23	+		Л, П СРС	Т, У
Тема 7. Числовые ряды	25	+	+	Л, П СРС	Т
Итого по дисциплине	171				
Промежуточная аттестация	9				
Всего по дисциплине	180				

Сокращения: Л – лекция, П – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, Т – Тесты.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Всего часов
Тема 1. Вводные вопросы анализа	1	1	-	-	21	-	23
Тема 2. Предел последовательности и функции	1	1	-	-	21	-	23
Тема 3. Производная и дифференциал	1	1	-	1	21	-	24
Тема 4. Приложения производной	1	1	-	1	21	-	24
Тема 5. Неопределенный интеграл	1	1	-	-	27	-	29
Тема 6. Определенный интеграл	1	1	-	-	21	-	23
Тема 7. Числовые ряды	2	2	-	-	21	-	25

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Всего часов
Итого по дисциплине	8	8	-	2	153	-	171
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине							180

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

### **5.3 Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Вводные вопросы анализа**

Понятие множества. Множество  $R$ . Простейшие числовые множества. Границы числовых множеств. Отображение множеств. Типы функций.

#### **Тема 2. Предел последовательности и функции**

Понятие числовой последовательности и операции над ними. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства бесконечно малых последовательностей.

Необходимое и достаточное условие существования предела функции (критерий Коши). Единственность предела.

#### **Тема 3. Производная и дифференциал**

Понятие производной функции в точке. Физическая и геометрическая задачи, приводящие к понятию производной. Односторонние производные. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Понятие дифференциала функции.

Правила дифференцирования. Производная обратной функции. Правило дифференцирования сложной функции. Логарифмическая производная. Вычисление производных параметрических и неявных функций.

#### **Тема 4. Приложения производной**

Геометрический смысл производной. Касательная к кривой. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталю.

Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Отыскание точек возможного экстремума. Первое и второе достаточные условия экстремума. Общая схема отыскания экстремумов.

Схема исследования графика функции.



## Тема 5. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.

Основные методы интегрирования. Интегрирование заменой переменной (подстановкой). Интегрирование по частям.

Интегрирование дробно-рациональных функций. Универсальная подстановка. Интегрирование некоторых типов тригонометрических функций. Некоторые интегралы от иррациональных функций.

## Тема 6. Определенный интеграл

Основные свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами и неравенствами.

Существование первообразной для непрерывной функции. Основная формула интегрального исчисления. Замена переменной под знаком определенного интеграла. Формула интегрирования по частям.

## Тема 7. Числовые ряды

Понятие числового ряда. Ряд и его частичная сумма. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Два свойства, связанные со сходимостью ряда.

Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши.

Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Символьная запись математических утверждений. Устный опрос.	1
2	Вычисление предела последовательности и функций. Устный опрос. Тестирование.	1
3	Вычисление производных и дифференциалов сложных, явных, неявных, параметрических функций. Устный опрос. Тестирование.	1
4	Исследование функций на экстремум и перегиб. Устный опрос. Тестирование.	1
	Построение графиков функций	
5	Вычисление неопределенного интеграла методом подстановки и по формуле	1

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	интегрирования по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.	
6	Вычисление определенного интеграла. Устный опрос. Тестирование.	1
7	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Тестирование.	2
Итого по дисциплине		8

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Темы лабораторной работы	Трудоемкость (часы)
3	Вычисление производных и дифференциалов сложных, явных, неявных, параметрических функций.	1
4	Исследование функций на экстремум и перегиб. Построение графиков функций.	1
Итого по дисциплине		2

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1.Изучение теоретического материала «Понятие множества. Множество $R$ . Функции.»[1-8] 2. Подготовка к устному опросу.	21
2	1.Изучение теоретического материала «Понятие числовой последовательности и операции над ними Изучение теоретического материала .Понятие предела функции.» [1-8] 2. Подготовка к устному опросу и тесту.	21
3	1.Изучение теоретического материала «Понятие производной функции в точке. Физическая и геометрическая задачи, приводящие к понятию производной. Односторонние производные.» [1-8] 2. Подготовка к устному опросу и тесту.	21
4	1.Изучение теоретического материала «Геометрический смысл производной.	21



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Касательная и нормаль к кривой.» 2. Подготовка к устному опросу и тесту.	
5	1.Изучение теоретического материала «Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.» [1-8] 2. Подготовка к устному опросу и тесту.	27
6	1.Изучение теоретического материала «Основные свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами и неравенствами» [1-8] 2. Подготовка к устному опросу и тесту.	21
7	1.Изучение теоретического материала «Понятие числового ряда. Ряд и его частичная сумма. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Два свойства, связанные со сходимостью ряда.» [1-8] 2. Подготовка к тесту.	21
Итого по дисциплине		153

## 5.7 Курсовые проекты

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Кытманов, А. М. Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 607 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2785-6. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/406659>

2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 315 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-03985-6. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/405235>

3. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва



: Издательство Юрайт, 2017. — 245 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00884-5. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/399314>

#### **б) дополнительная литература:**

4. Ильин, В. А. **Математический анализ** в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 331 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02142-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/400669>

5. Рудык, Б. М. **Математический анализ для экономистов** : учебник и практикум для академического бакалавриата / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 356 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9426-1. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/396887>

6. Баврин, И. И. **Математический анализ** : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/407102>

#### **в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

7. **Общероссийский математический портал** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/> - свободный. — Загл. с экрана. (дата обращения 11.01.2018).

8. **Образовательный портал ArtSpb.com: математика и программирование** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.artspb.com> - свободный. — Загл. с экрана. (дата обращения 11.01.2018).

### **7 Материально-техническое обеспечение преподавания дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется ауд. 420, 422а, 431, 437а.

### **8 Образовательные и информационные технологии**

Дисциплина «Математический анализ» предполагает использование следующих образовательных технологий: входной контроль, лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

В соответствии с реализацией компетентного подхода и учебным задачам дисциплины в начале изучения дисциплины проводится входной контроль.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами пройденного материала. Он осуществляется в форме устного опроса по вопросам следующих дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина.

Лекция проводится с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины «Математический анализ». Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить обучающимся основное содержание дисциплины в целостном, систематизированном виде.

Практическое занятие по дисциплине «Математический анализ» способствует привитию умений и навыков практической деятельности по дисциплине, а также закрепление, углубление, расширение и детализация полученных в ходе лекций и самостоятельной работы теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента способствует углублению и расширению знаний, формирование самостоятельных навыков решения научных и прикладных задач, а также самостоятельная работа студента направлена на формирование интереса к познавательной деятельности и навыков самостоятельной работы в научно-исследовательской сфере.

В рамках изучения дисциплины «Математический анализ» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MSOffice: Word, Excel, PowerPoint.

#### **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Дисциплина «Математический анализ» предполагает использование следующих оценочных средств: устный опрос и тесты действия.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. При помощи устного опроса осуществляется систематический контроль за освоением теоретического материала обучающимися.

Тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 3 курсе. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и задачу.



### **9.1 Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов**

Не применяется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Тестирование:

Тест считается зачтенным при наличии более 60% правильных ответов. Тест считается не зачтенным при наличии менее 60% правильных ответов.

### **9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине**

В учебном плане курсовых проектов не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Примерные вопросы входного контроля:

1. Противоположные, равновозможные, совместные, несовместные события. Полная группа событий.

2 Частота случайного события. Классическое и геометрическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности.

3 Формула полной вероятности. Формула Байеса.

4 Схема Бернулли. Теорема Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события.

5 Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

6 Случайные величины. Основные понятия. Классификация случайных величин. Функция распределения случайной величины, ее свойства.

7 Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины.

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
<u>Этап 1.Знать</u> Формирование базы знаний	Посещение лекционных и практических занятий, семинаров. Ведение конспекта лекций. Участие в обсуждении теоретических вопросов на практических занятиях, семинарах Наличие на практических занятиях, семинарах требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.) Наличие выполненных самостоятельных учебных заданий по теоретическим вопросам тем	Посещаемость не менее 90 % лекционных и практических занятий, семинаров Наличие конспекта по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии, семинаре Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии Задания для самостоятельной работы выполнены своевременно
<u>Этап 2.Уметь</u> Формирование навыков практического использования знаний	Правильное и своевременное выполнение практических, учебных заданий. Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на изученный материал, практические методы и подходы. Составление конспекта Наличие правильно выполненной самостоятельной работы по подготовке к выступлениям на практических занятиях, семинарах.	Выступления по темам практических занятий, семинаров выполнены и представлены в установленной форме (устно или письменно) Обучающийся может применять различные источники при подготовке к практическим занятиям, семинарам. Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы. Обучающийся способен подготовить качественное выступление, качественно выполнить задание.
<u>Этап 3.Владеть</u> Проверка усвоения	Степень активности и эффективности участия обучающегося по итогам	Участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом



Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
материала	каждого практического занятия, семинара. Степень готовности обучающегося к участию в практическом занятии, семинаре, как интеллектуальной, так и материально-технической. Степень правильности выступлений и ответов устного опроса, тестирования. Успешное прохождение текущего контроля, экзамена.	практическом занятии, семинаре является результативным, его доводы подкреплены весомыми аргументами и опираются на проверенный фактологический материал Требуемые для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии Практические вопросы решены с использованием необходимых первоисточников Представленные учебные задания, доклады соответствуют требованиям по содержанию и оформлению. Устный опрос и тестирование текущего контроля пройдены самостоятельно в установленное время.

На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.



Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета..

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень типовых вопросов для проведения устного опроса**

1. Определение производной. Ее механический и геометрический смысл.
2. Напишите уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
3. Назовите основные методы интегрирования
4. Как выглядит формула Ньютона-Лейбница.

5. Как определить выпуклость графика функции и ее признаки

### Примерный перечень ситуационных задач.

1. Продифференцировать данные функции.

$$y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x} \quad y = 3x^5 - \frac{3}{x} - \sqrt{x^3} + \frac{10}{x^5} \quad y = \frac{6}{x^4} - \frac{3}{x} + 3x^3 - \sqrt{x^7}$$

$$y = \frac{3}{x} + \sqrt[5]{x^2} - 4x^3 + \frac{2}{x^4} \quad y = \frac{8}{x^3} + \frac{3}{x} - 4\sqrt{x^3} + 2x^7 \quad y = \sqrt{x^5} - \frac{3}{x} + \frac{4}{x^3} - 3x^3$$

$$y = 5x^3 - \frac{8}{x^2} + 4\sqrt{x} + \frac{1}{x} \quad y = \frac{9}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} - \frac{2}{x} + 5x^4 \quad y = 7x + \frac{5}{x^2} - \sqrt[7]{x^4} + \frac{6}{x}$$

2. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$$

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

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

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}$$

3. Выделить целую часть

$$\int \frac{3 + \sqrt[3]{x^2} - 2x}{\sqrt{x}} dx \quad \int \frac{\sqrt[6]{x^5} - 5x^2 + 3}{x} dx \quad \int \left( \sqrt[3]{x} - \frac{2\sqrt{x}}{x} + 3 \right) dx$$

$$\int \frac{2x^2 + 3\sqrt{x} - 1}{2x} dx \quad \int \left( x\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x^3}} + 1 \right) dx \quad \int \frac{\sqrt{x} - 2x^3 + 6}{x} dx$$

$$\int \frac{3\sqrt{x} + 4x^2 - 5}{2x^2} dx \quad \int \left( x^2 - \frac{\sqrt[6]{x}}{x} - 3 \right) dx \quad \int \frac{\sqrt[5]{x} - 2x^3 + 4}{x^2} dx$$

4. Проинтегрировать рациональную дробь

$$\int \frac{6x^2 + 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2} dx; \quad \int \frac{4x^2 + 32x + 52}{(x^2 + 6x + 5)(x + 3)} dx;$$

$$\int \frac{2x^2 + 41x - 91}{(x^2 + 2x - 3)(x - 4)} dx; \quad \int \frac{3x^2 - 15x}{(x - 1)(x^2 + 5x + 6)} dx$$



$$\int \frac{6x^2 - 5}{(x-1)(x^2 + 3x + 2)} dx; \quad \int \frac{2x^4 + 17x^3 + 40x^2 + 37x + 36}{(x+1)(x^2 + 8x + 15)} dx$$

### Примерный перечень тестов:

#### 1. Задание

Дифференциал функции  $y = e^{tgx}$  равен:

а.  $dy = e^{tgx}$

б.  $dy = e^{tgx} dx$

в.  $dy = \frac{e^{tgx}}{\cos^2 x} dx$

г.  $dy = \frac{e^{tgx}}{\sin x} dx$

#### 2. Задание

Дифференциал  $dy$  функции  $y = \sin^2 x$  равен

а.  $\cos x dx$

б.  $2 \sin x \cos x dx$

в.  $\sin x$

г.  $-\sin x dx$

д.  $-\cos x$

#### 3. Задание

Дифференциал  $dy$  функции  $y = \cos x$  равен:

а.  $\cos x dx$

б.  $-2 \sin x \cos x dx$

в.  $\sin x$

г.  $-\sin x dx$

д.  $-\cos x$

#### 4. Задание

Дифференциал  $dy$  функции  $y = 2\sin x$  равен:

а.  $2\cos x dx$

б.  $-2\sin x \cos x dx$

в.  $\sin x$

г.  $-\sin x dx$

д.  $-\cos x$

#### 5. Задание

Найти дифференциал  $dy$  функции  $y = \frac{x \cdot \operatorname{arctg} x}{1+x^2}$  :

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

б.  $x - (1-x^2)\operatorname{arctg} x$

в.  $\frac{\operatorname{arctg} x}{(1+x^2)^2} dx$

г.  $|x + (1-x^2)\operatorname{arctg} x| dx$

#### 6. Задание

Найти дифференциал  $dy$  функции  $y = \ln \operatorname{tg}(2x+4)$  :

а.  $\frac{2}{\sin(2x+4)\cos(2x+4)}$

б.  $\frac{dx}{\sin(2x+4)\cos(2x+4)}$

в.  $\frac{-2dx}{\sin^2(2x+4)\cos(2x+4)}$

г.  $\frac{2dx}{\sin(2x+4)\cos(2x+4)}$



### 7. Задание

Найти дифференциал  $dy$  функции  $y = \frac{x^3 + 2}{e^{3x}}$  :

а.  $(x^3 - x^2 + 2)dx$

б.  $\frac{x^3 - x^2 + 2}{e^{6x}}$

в.  $(-3) \frac{x^3 - x^2 + 2}{e^{3x}} dx$

г.  $\frac{x^3 - x^2 + 2}{e^{6x}} dx$

### 8. Задание

Найти дифференциал  $dy$  функции  $y = \sin^2(\cos 3x) + 2\pi$  :

а.  $[-6 \sin(\cos 3x) \cos(\cos 3x) \sin 3x] dx$

б.  $[\sin(\cos 3x) \cos(\cos 3x) \sin 3x + 2\pi] dx$

в.  $[-2 \sin^2(\cos 3x) \cos^2(\cos 3x) \sin 3x] dx$

г.  $[\sin(\cos 3x) \cos(\cos 3x) \sin 3x + 2\pi]$

### 9. Задание

Найти дифференциал  $dy$  функции  $y = \sqrt{1 + \operatorname{tg}\left(x + \frac{1}{x}\right)}$  :

а.  $\frac{\left[1 - \frac{1}{x^2}\right]}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}\left(x + \frac{1}{x}\right)}} dx$

б.  $\frac{\left[1 - \frac{1}{x^2}\right]}{\cos^2\left(x + \frac{1}{x}\right) \sqrt{1 + \operatorname{tg}\left(x + \frac{1}{x}\right)}} dx$

$$в. \int \frac{\sqrt{1 - \frac{1}{x^2}}}{\cos^2(x + \frac{1}{x}) \sqrt{1 + \operatorname{tg}(x)}} dx$$

$$г. \int \frac{\sqrt{1 - \frac{1}{x^2}} \sqrt{1 + \operatorname{tg}(x + \frac{1}{x})}}{\cos^2(x + \frac{1}{x})} dx$$

Дифференциальные уравнения

### 10. Задание

Решить уравнение:  $\frac{1}{x^2} y' - \frac{1}{y^2} = 0$

а.  $y=x$

б.  $y^3=x^3$

в.  $y = \sqrt[3]{x^3 + c}$

### 9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### Перечень вопросов для проведения экзамена по дисциплине:

1. Отображение множеств. Функции.
2. Границы числовых множеств. Ограниченные функции.
3. Последовательность. Предел последовательности.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
5. Сходящиеся последовательности, их основные свойства. Признаки существования предела последовательности.
6. Подпоследовательность. Предельные точки последовательности.
7. Предел функции по Коши, по Гейне. Арифметические операции над функциями, имеющими предел.
8. Свойства функций, имеющих предел.
9. Замечательные пределы.
10. Производная. Ее механический и геометрический смысл. Производная векторной функции.
11. Дифференцируемость функции, ее связь с производной. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.



12. Правила дифференцирования.
13. Производная обратной и сложной функции.
14. Уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
15. Достаточные условия существования экстремума функции.
16. Выпуклость графика функции и ее признаки.
17. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба.
18. Достаточные условия перегиба.
19. Асимптоты графика функции.
20. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства.
21. Основные методы интегрирования.
22. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
23. Интегрирование простейших рациональных дробей.
24. Интегрирование рациональных дробей.
25. Интегрирование тригонометрических функций.
26. Интегрирование простейших иррациональных функций.
27. Основные свойства определенного интеграла (1-4).
28. Теорема о среднем. Аддитивность интеграла (5, 6).
29. Теорема Барроу.
30. Формула Ньютона-Лейбница.
31. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
32. Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины «Математический анализ» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. Допуск в аудиторию опоздавших студентов запрещается. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать присутствие студентов на занятиях и сообщать об отсутствующих декану (заместителю декана) факультета.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Математический анализ» в частности. Будучи по



содержанию теоретическими, прикладными и методическими, по данной дисциплине они являются прикладными.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение студента, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией слайдов, схем, использовании электронно-вычислительной и мультимедийной техники.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Методика подготовки и проведения практических занятий по различным учебным дисциплинам весьма разнообразна и конкретно рассматривается в



частных методиках преподавания. В то же время в ней можно выделить некоторые общие приемы и способы, характерные для всех или группы дисциплин.

Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации; сформировать и развить у них творческое мышление, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

Практические занятия проводят преподаватели, закрепленные за учебными группами. Методическое руководство осуществляет лектор, ведущий курс на данном потоке. Для качественной подготовки студентов к практическим занятиям преподаватели разрабатывают задания и методические указания по порядку их проведения.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;
- отработку навыков и умений в пользовании нормативными документами по вопросам изучаемой дисциплины;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника.

Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

Практические занятия, закрепляя и углубляя знания, в то же время должны всемерно содействовать развитию мышления обучаемых. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучаемых самостоятельно рассуждать, искать ответы и т.п. Постановка на занятиях проблемных задач и вопросов требует соответствующей подготовки преподавателя. Готовясь к занятию, он должен заранее наметить все вопросы, имеющие проблемный характер, продумать четкую их формулировку и оптимальные варианты решения с активным участием обучаемых.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их

индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

При возникновении у аудитории общих неясных вопросов преподаватель может разъяснить их с использованием доски, однако при этом он не должен повторять лекционный материал или повторно решать задачи и примеры, приведенные на лекции. Во всех случаях педагогически неоправданно решение задач на доске преподавателем или обучаемыми в течение всего занятия, так как оно не способствует развитию самостоятельности и ведет к пассивной работе большинства обучаемых.

В ходе работы по решению задач, производству расчетов, разработке и формированию документов и т.п. преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Методически правильно построенные практические занятия имеют не только образовательное, но и большое воспитательное значение. В процессе их проведения воспитываются волевые качества обучаемых, развиваются настойчивость, упорство, инициатива и самостоятельность, вырабатывается умение правильно строить свою работу, осуществлять самоконтроль. Эта сторона процесса обучения играет важную роль в подготовке любого специалиста. Поэтому на всех практических занятиях в зависимости от специфики преподаватель должен ставить конкретные воспитательные цели и изыскивать наиболее эффективные пути и способы их достижения.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

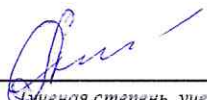
Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена на 3 курсе. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и задачу.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики» «18» сентября 2018 года, протокол № 6.

Разработчик:

  
\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика) Скляренко А.А.

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

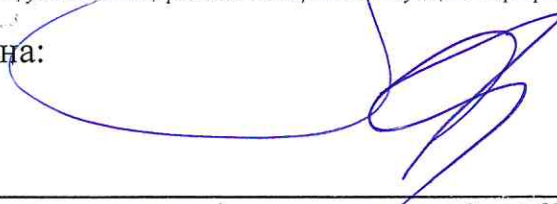
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой) Далингер Я. М.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.э.н., профессор

  
\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП) Губенко А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.