

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 12:36:52
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра прикладной математики и программирования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ. Интегральное исчисление и теория рядов

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)/Специализация	Системное программирование и компьютерные технологии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ. Интегральное исчисление и теория рядов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 14.02.2023. г

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

1. Профессор А.А. Солодов
Заведующий кафедрой: О.П. Новиков

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Математический анализ. Интегральное исчисление и теория рядов» изучается во втором семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

первый семестр - экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

– Математический анализ. Дифференциальное исчисление.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы.
- Дифференциальные уравнения,
- Дополнительные главы математического анализа,
- Методы оптимизации систем управления.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целью освоения дисциплины «Математический анализ. Интегральное исчисление» является:

– изучение понятий, используемых в интегральном исчислении функций одной переменной включая несобственные интегралы, а также рядов;

– формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;

– формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их	ИД-ОПК-1.1 Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в профессиональной деятельности.	– знает принципы и приемы вычисления первообразных функций, исследования сходимости рядов; – может поставить и решить задачу вычисления первообразных функций, – владеет простейшими методами

			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
2 семестр	экзамен	144	34	34				40	36
	Всего:	144	34	34				40	36

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
Первый семестр							
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3 ИД-ОПК-3.1 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3	Раздел I. Неопределенный интеграл	8	8	x	x	10	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 1.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Простейшие приемы интегрирования.	2				2	
	Тема 1.2 Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	2				2	
	Тема 1.3. Интегрирование рациональных функций.	2				2	
	Тема 1.4. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.					2	
	Тема 1.5. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	2				2	
	Практическое занятие №1.1. Простейшие приемы интегрирования.		2				
	Практическое занятие №1.2. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.		2				
	Практическое занятие №1.3. Интегрирование рациональных функций. Разложение дробей на простейшие множители.		2				
	Практическое занятие №1.4. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.		1				
	Практическое занятие №1.5. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.		1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	Раздел II. Определенный интеграл	6	8			8	Формы текущего контроля по разделу II: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 2.1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Интегрируемость непрерывных и кусочно-непрерывных функций.	2				2	
	Тема 2.2. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	2				2	
	Тема 2.3. Приложения определенного интеграла.	2				4	
	Практическое занятие №2.1. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.		2				
	Практическое занятие № 2.2. Интегрирование по частям в определенном интеграле.		2				
	Практическое занятие № 2.3 Геометрические и физические приложения определенного интеграла.		4				
	Раздел III. Несобственные интегралы	8	8			8	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 3.1. Несобственные интегралы (с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций), их свойства и вычисление.	8				4	Формы текущего контроля по разделу III: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 3.2. Несобственные интегралы с особенностями в нескольких точках.					4	
	Практическое занятие №3.1. Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами.		2				
	Практическое занятие №3.2. Вычисление и исследование		4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	сходимости несобственных интегралов от неограниченных функций						Формы текущего контроля по разделу IV: устный опрос, КР, проверка контрольной работы
	Раздел IV. Числовые ряды	4	4			4	
	Тема 4.1. Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда.	2				2	
	Тема 4.2. Ряды с неотрицательными членами, критерий сходимости. Признак Даламбера. Интегральный признак сходимости.	1				2	
	Тема 4.3. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.	1				1	
	Тема 4.4. Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам.					1	
	Практическое занятие №4.1. Исследование сходимости числовых рядов (по определению, необходимый признак сходимости, признаки сравнения). Исследование сходимости рядов с положительными членами.		1				
	Практическое занятие №4.2. Применение признаков Даламбера, Коши и интегрального.		1				
	Практическое занятие №4.3. Знакопеременные числовые ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.		1				
	Практическое занятие №4.4. Ряды с комплексными членами. Применение признаков сходимости для знакопеременных рядов.		1				
ОПК-1:	Раздел 5. Функциональные ряды	4	4			4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 5.1. Функциональные ряды. Различные типы сходимости. Поточечная сходимость. Область сходимости.	2				2	Формы текущего контроля по разделу V: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 5.2. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.	2				2	
	Практическое занятие №5.1. Исследование функциональных рядов на сходимость. Нахождение их области сходимости.		1				
	Практическое занятие №5.2. Равномерная сходимость и другие типы сходимости.		1				
	Практическое занятие №5.2. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.		2				
	Раздел 6. Степенные ряды	4	4			4	Формы текущего контроля по разделу VI: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 6.1. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости.					2	
	Тема 6.2. Основные свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряд Маклорена. Область сходимости степенного ряда общего вида. Ряд Тейлора.	4				2	
	Практическое занятие №6.1. Исследование сходимости и равномерной сходимости степенных рядов. Круг сходимости степенного ряда с комплексными переменными.		1				
	Практическое занятие №6.2. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.		1				
Практическое занятие №6.3. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.		2					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
	Экзамен						
	ИТОГО за второй семестр	34	34			40	
	ИТОГО за весь период	34	34			40	

3.2 Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение в математический анализ	
Тема 1.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Простейшие приемы интегрирования.	Определение первообразной функции. Понятие математического оператора. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Простейшие приемы интегрирования.
Тема 1.2	Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	Особенности замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.
Тема 1.3	Интегрирование рациональных функций.	Разложение правильных дробей на простейшие дроби. Приведение неправильной дроби к правильной. Интегрирование простейших дробей.
Тема 1.4	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	Интегрирование некоторых выражений, содержащих тригонометрические функции. Методы замены переменных, преобразования подынтегральной функции. Универсальная тригонометрическая подстановка.
Тема 1.5.	Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	Интегрирование простейших иррациональных выражений методом подстановки. Подстановки Эйлера.
Раздел II	Определенный интеграл	
Тема 2.1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Интегрируемость непрерывных и кусочно-непрерывных функций.	Определение определенного интеграла. Понятие функционала. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Доказательство интегрируемости непрерывных и кусочно-непрерывных функций.
Тема 2.2	Формула Ньютона – Лейбница. Замена	Формула Ньютона – Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Особенности

	переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	методов замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
Тема 2.3	Приложения определенного интеграла.	Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей под кривой, длины дуги, площади поверхности и объема различных тел. Физические приложения определенного интеграла. Работа силы, газа, электрического тока.
Раздел III	Несобственные интегралы	
Тема 3.1.	Несобственные интегралы (с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций), их свойства и вычисление.	Определение и возникновение несобственных интегралов (с бесконечными пределами интегрирования и от разрывных функций), их свойства и вычисление.
Тема 3.2.	Несобственные интегралы с особенностями в нескольких точках.	Методы вычисления несобственных интегралов с особенностями в нескольких точках. Признаки сходимости интегралов.
Тема 3.3.	Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами.	Вычисление и исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами. . Признаки сходимости интегралов.
Раздел IV	Числовые ряды	
Тема 4.1.	Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда.	Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Бесконечная геометрическая прогрессия и гармонический ряд. Простейшие свойства сходящихся рядов. Действия с рядами. Остаток ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда.
Тема 4.2	Ряды с неотрицательными членами, критерий сходимости. Признак Даламбера. Интегральный признак сходимости.	Ряды с неотрицательными членами, критерий сходимости. Первый и второй признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак сходимости. Обобщенный гармонический ряд.
Тема 4.3.	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Знакопеременные ряды, ряды с

	остатка ряда. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.	комплексными членами. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
Тема 4.4.	Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам.	Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам. Общая схема исследования сходимости знакопеременных рядов.
Раздел VI	Функциональные ряды	
Тема 5.1.	Функциональные ряды. Различные типы сходимости.	Функциональные ряды. Различные типы сходимости. Поточечная сходимость. Область сходимости.
Тема 5.2.	Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.	Равномерная сходимость. Функциональные свойства суммы равномерно сходящегося ряда. Контрпримеры. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
Раздел VI	Степенные ряды	
Тема 6.1.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Круг сходимости степенного ряда с комплексными переменными. Формулы для вычисления радиуса сходимости.
Тема 6.2.	Основные свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряд Маклорена. Область сходимости степенного ряда общего вида. Ряд Тейлора.	Основные свойства степенных рядов. Непрерывность и бесконечная дифференцируемость суммы. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения. Ряд Маклорена. Разложение в степенной ряд (в ряд Маклорена) некоторых элементарных функций. Область сходимости степенного ряда общего вида. Ряд Тейлора.

3.3. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую или индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Неопределенный интеграл			
Тема 1.4.	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	Изучить методы интегрирования выражений, содержащих тригонометрические функции путем преобразования подынтегрального выражения и методом применения универсальной тригонометрической подстановки.	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	8
Раздел III.	Раздел III. Несобственные интегралы			
Тема 3.2.	Несобственные интегралы с особенностями в нескольких точках.	Изучить принципы интегрирования несобственных интегралов с особенностями в нескольких точках.	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	16
Раздел IV.	Раздел IV. Числовые ряды			
Тема 4.4.	Применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам.	Изучить применение признаков сравнения, Даламбера и Коши к знакопеременным рядам. Общая схема исследования сходимости знакопеременных рядов.	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	6
Раздел VI	Степенные ряды			
Тема 6.1.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.	Изучить основные определения, связанные со степенными рядами, (область сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Круг	Устное собеседование по результатам выполненной	8

	Радиус и интервал сходимости.	сходимости степенного ряда с комплексными переменными), теорему Абеля. Разобрать вывод формулы для вычисления радиуса сходимости.	работы, контроль выполненных работ в текущей аттестации.	
--	-------------------------------	---	--	--

3.4. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенций	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальных компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3 ИД-ОПК-3.1 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3	
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании методов математического анализа; – дополняет теоретическую информацию сведениями исследовательского характера; – свободно ориентируется в 	

				учебной и профессиональной литературе; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует и решает поставленные задачи среднего уровня сложности с незначительными пробелами; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с затруднениями прослеживает логику предмета, опираясь на нечеткие представления;	

				<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. 	
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать поставленную задачу и решить её; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. 		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Математический анализ II» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Контрольная работа по теме 1. Неопределенный интеграл	Вычислить неопределенный интеграл $\int \sqrt{\frac{x+1}{2}} dx$.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{e^x dx}{1 + e^x}$.</p> <p>Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{\arctg 3x dx}{1 + 9x^2}$.</p> <p>Вычислить неопределенный интеграл $\int \sin^3 x dx$.</p> <p>Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{3x-5}{\sqrt{4x-x^2}} dx$.</p> <p>Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{x-1}{1+x^3} dx$.</p> <p>Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{1-x^4}{x^3+x^2} dx$.</p>
	Контрольная работа по теме 2. Определенный интеграл	<p>Вычислить определенный интеграл $\int_2^5 \frac{x}{\sqrt{x-1}} dx$.</p> <p>Вычислить определенный интеграл $\int_4^{16} \frac{\sqrt{x}}{x(\sqrt{x}-1)} dx$.</p> <p>Вычислить определенный интеграл $\int_2^5 \frac{x}{\sqrt{x-1}} dx$.</p> <p>Сделав замену переменной, вычислить $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+2}}$.</p> <p>Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 5 - x$, $y = \frac{4}{x}$.</p>
	Контрольная работа по теме 3. Несобственные интегралы	<p>Вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Вычислить несобственный интеграл $\int_{-\infty}^1 x e^{-x^2} dx$.</p> <p>Исследовать сходимость несобственного интеграла $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + x + 1}$.</p> <p>Исследовать сходимость несобственного интеграла $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x + \sin x}$.</p> <p>Исследовать сходимость несобственного интеграла $\int_1^{+\infty} \frac{\cos x}{x^3} dx$.</p>
	Контрольная работа по теме 4. Числовые ряды.	<p>Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)2^n}$.</p> <p>Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln(n+2)}{\sqrt{n}}$.</p> <p>Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{3^n}$.</p> <p>Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{(n+3)(n+5)}}$.</p> <p>Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^n - 2}$.</p>
	Контрольная работа по теме 5. Функциональные ряды	<p>Исследовать сходимость функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 3^n}$ в точках $x_1 = 1, x_2 = 3$.</p> <p>Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{x}{2}\right)^n$.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^x}$.</p> <p>Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(x+n)(x+n+2)}$.</p> <p>Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \operatorname{tg}^n \frac{x}{2}$.</p>
	Контрольная работа по теме 6. Степенные ряды.	<p>Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} n! x^n$.</p> <p>Найти радиус сходимости и область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2n+3}$.</p> <p>Найти радиус сходимости и область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{n^2}$.</p> <p>Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{3n}}{8^n \sqrt{n}}$.</p> <p>Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{n+1}\right)^2 \frac{x^{2n}}{2^n}$.</p>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
-------------------------	---------------------	------------------

средства (контрольно- оценочного мероприятия)		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);	13 – 15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	8 – 12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	4 – 7 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	0 – 3 баллов	2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен в устной форме по билетам	<p>Билет 1: Вопрос 1. Связь операций дифференцирования и интегрирования. Таблица основных неопределенных интегралов.</p> <p>Вопрос 2. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.</p> <p>Вопрос 3. Вычислить интеграл $\int x^2 \sin x dx$</p> <p>Билет 2: Вопрос 1 Основные свойства неопределенного интеграла. Вопрос 2. Свойства степенных рядов. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов.</p> <p>Вопрос 3 Исследовать на сходимость знакопеременный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n\sqrt{n}}$.</p> <p>Билет 3: Вопрос 1. Простейшие приемы интегрирования. Вопрос 2. Исследовать сходимость ряда Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Формулы для вычисления радиуса сходимости. Вопрос 3.</p>

	<p>Исследовать на сходимость знакопеременный ряд</p> $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{5n+7}{4n+9} \right)^n$ <p>Билет 4: Вопрос 1. Замена переменной в определенном интеграле. Вопрос 2. Числовой ряд. Сумма ряда, его сходимость. Геометрическая прогрессия и гармонический ряд. Вопрос 3. Вычислить определенный интеграл</p> $\int_2^5 \frac{x}{\sqrt{x-1}} dx$ <p>Билет 5: Вопрос 1. Определение определенного интеграла, его геометрический и механический смысл. Вопрос 2. Признак Даламбера сходимости рядов. Вопрос 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями</p> $y = x^2 - x, y = x + 1, x = 0, x = 2.$
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
			100-балльная система	Пятибалльная система
				4 65% - 84%
				3 41% - 64%
				2 40% и менее 40%
Экзамен в устной форме по билетам		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, 		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</p> <ul style="list-style-type: none"> – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</p> <p>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

5.5. Примерные темы курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

5.7. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- опрос	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация: по результатам контрольных работ, домашних заданий, устных опросов	0 - 30 баллов	отлично хорошо удовлетворительно
Итого за семестр Экзамен	0 - 100 баллов	неудовлетворительно зачтено не зачтено

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо	
41 – 64 баллов	удовлетворительно	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- использование на лекционных занятиях наглядных пособий;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>– Комплект учебной мебели, доска меловая, 8 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран на треноге, проектор, 7 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
<p>читальный зал библиотеки:</p>	<p>– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»</p>

..							
----	--	--	--	--	--	--	--

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/ – GenBank: база данных ДНК.
2.	https://www.uniprot.org/ – SwissProt: база данных белковых последовательностей.
3.	https://www.ensembl.org/index.html – Ensembl: геномная база данных.

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры