

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра гуманитарных и математических наук

**Согласовано**  
на научно-методическом совете  
факультета технологий животноводства  
и ветеринарной медицины  
«24» мая 2023 г

**Утверждено**  
решением кафедры  
гуманитарных и математических наук  
«25» апреля 2023 г.  
протокол № 9

**Рабочая программа дисциплины**

**Основы математического анализа**

Направление подготовки **36.03.02 Зоотехния**

Направленность (профиль) программы **Продуктивное и  
непродуктивное (кинология) животноводство**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Смоленск 2023

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки  
**36.03.02 Зоотехния**

Рабочая программа дисциплины разработана:  
*доцентом* кафедры гуманитарных и математических наук,  
к. пед. н., доцентом

Троицкой Л.М.

Рецензент:  
доктор ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой  
менеджмента и естественно-научных дисциплин  
ФГБОУ ВО «СГАФКСТ»

А.В. Юденков

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач.

## 1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	
ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач.	<b>Знать (З):</b> современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач; принципы математического моделирования в сфере АПК; теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления.
	<b>Уметь (У):</b> применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в сфере АПК; теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления при решении профессиональных задач.
	<b>Владеть (В):</b> навыками применения современного математического инструментария для решения задач в сфере АПК; методикой построения, анализа и применения математических моделей; теорией множеств, дифференциальным и интегральным исчислениями при решении профессиональных задач.

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы математического анализа» входит в обязательную часть (Б1.О.03).

*Цель дисциплины* – формирование теоретических знаний и практических навыков для описания и моделирования различных профессиональных задач.

*Задачи дисциплины:*

- формирование необходимого уровня фундаментальной математической подготовки;
- ориентация обучающихся на использование математических методов при решении профессиональных задач;
- развитие у обучающихся логического и алгоритмического мышления, умения самостоятельно расширять и углублять математические знания.

## 3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	108
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	52
в т.ч. занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа	34
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	29
в т.ч. курсовая работа	
<b>Контроль</b>	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен

### 3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	108
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	6
в т.ч. занятия лекционного типа	2
занятия семинарского типа	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	93
в т.ч. курсовая работа	
<b>Контроль</b>	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

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

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

**Очная форма обучения**

Наименование разделов	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельн ой работы		
Раздел 1. Основы математического анализа (Часть 1)	48	30	18	Тест Устный опрос	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>
1.1. Множества. Функция	12	6	6		
1.2. Теория пределов	18	12	6		
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	18	12	6		
Раздел 2. Основы математического анализа (Часть 2)	33	22	11	Тест Устный опрос	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	18	12	6		
2.1. Ряды	15	10	5		
Контроль	27				
ИТОГО по дисциплине	108	52	29		

**Заочная форма обучения**

Наименование разделов	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельн ой работы		
<b>Раздел 1. Основы математического анализа (Часть 1)</b>	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>54</b>	<b>Тест Устный опрос</b>	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>
1.1. Множества. Функция	19	1	18		
1.2. Теория пределов	19	1	18		
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	19	1	18		
<b>Раздел 2. Основы математического анализа (Часть 2)</b>	<b>42</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>Тест Устный опрос</b>	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	23	2	21		
2.1. Ряды	19	1	18		
<b>Контроль</b>	<b>9</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>93</b>		

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

### Раздел 1. Основы математического анализа (Часть 1)

**Цель** – научить обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

**Задачи:** укрепление и расширение знаний по математике, приобретенных на предшествующем этапе обучения.

#### Перечень учебных элементов раздела:

#### 1.1. Множества. Функция

Множества. Действительные числа. Понятие функции. Последовательности

#### 1.2. Теория пределов

Предел функции в точке. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Замечательные пределы

#### 1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Непрерывность функции. Производная функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Исследование функций при помощи производных

### Раздел 2. Основы математического анализа (Часть 2)

**Цель** – научить обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

**Задачи:** укрепление и расширение знаний по математике, приобретенных на предшествующем этапе обучения.

#### Перечень учебных элементов раздела:

#### 2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной

Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенные вычисления определенного интеграла

#### 2.2. Ряды

Числовые ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье

## 4.3 Тематический план по очной форме обучения

### Раздел 1. Основы математического анализа (Часть 1)

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1.1. Множества. Функция	1. Множества. Действительные числа 2. Понятие функции 3. Последовательности	2
1.2. Теория пределов	1. Предел функции в точке 2. Бесконечно малые функции 3. Эквивалентные бесконечно малые функции 4. Замечательные пределы	4

1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1. Непрерывность функции 2. Производная функции 3. Производные высших порядков 4. Дифференциал функции 5. Исследование функций при помощи производных	4
---	---	---

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1.1. Множества. Функция	Занятие в составе группы	4
1.2. Теория пределов	Групповая дискуссия*	8
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Занятие в составе группы	8

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1разделе – 8 ч.

#### **Самостоятельная работа**

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1.1. Множества. Функция	6	Тест Устный опрос
1.2. Теория пределов	6	
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6	

## **Раздел 2. Основы математического анализа (Часть 2)**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	1. Неопределенный интеграл 2. Основные методы интегрирования 3. Определенный интеграл 4. Несобственные интегралы 5. Геометрические и физические приложения определенного интеграла 6. Приближенные вычисления определенного интеграла	4
2.2. Ряды	1. Числовые ряды 2. Степенные ряды 3. Ряды Фурье	4

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	Занятие в составе группы	8
2.2. Ряды	Групповая дискуссия*	6

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 6 ч.

учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего – 14 ч.

#### **Самостоятельная работа**

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	6	Тест Устный опрос
2.2. Ряды	5	

#### **4.4 Тематический план по заочной форме обучения**

##### **Раздел 1. Основы математического анализа (Часть 1)**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1.1. Множества. Функция	1. Множества. Действительные числа 2. Понятие функции 3. Последовательности	1
1.2. Теория пределов	1. Предел функции в точке 2. Бесконечно малые функции 3. Эквивалентные бесконечно малые функции 4. Замечательные пределы	
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1. Непрерывность функции 2. Производная функции 3. Производные высших порядков 4. Дифференциал функции 5. Исследование функций при помощи производных	



**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1.1. Множества. Функция	Занятие в составе группы	
1.2. Теория пределов	Групповая дискуссия*	1
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Занятие в составе группы	1

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1разделе – 1 ч.

#### **Самостоятельная работа**

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1.1. Множества. Функция	18	Тест Устный опрос
1.2. Теория пределов	18	
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	18	

### **Раздел 2. Основы математического анализа (Часть 2)**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неопределенный интеграл</li> <li>2. Основные методы интегрирования</li> <li>3. Определенный интеграл</li> <li>4. Несобственные интегралы</li> <li>5. Геометрические и физические приложения определенного интеграла</li> <li>6. Приближенные вычисления определенного интеграла</li> </ol>	1
2.2. Ряды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовые ряды</li> <li>2. Степенные ряды</li> <li>3. Ряды Фурье</li> </ol>	

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	Занятие в составе группы	1
2.2. Ряды	Групповая дискуссия*	1

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 1 ч.

учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего – 2 ч.

#### **Самостоятельная работа**

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	21	Тест Устный опрос
2.2. Ряды	18	

### **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Основы математического анализа» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от

преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

## 6. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине «Основы математического анализа» представлены в виде фонда оценочных средств в приложении А к рабочей программе дисциплины.

## 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 7.1 Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Ссылка на ЭОР в ЭБС Академии
1.	Мишин, И.Н. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы	<a href="http://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/Sam_rab_obuch_Mishin.pdf">http://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/Sam_rab_obuch_Mishin.pdf</a>

	обучающихся. / И. Н. Мишин. – Смоленск, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2016. – 38 с.	
--	---	--

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	. Дмитриева, О. М. Основы статистики и математический анализ : учебно-методическое пособие / О. М. Дмитриева, А. В. Киселева. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	<a href="https://e.lanbook.com/book/279209">https://e.lanbook.com/book/279209</a>
2.	Глухова О. Ю. Основы математического анализа : учебно-методическое пособие / О. Ю. Глухова. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	<a href="https://e.lanbook.com/book/80048">https://e.lanbook.com/book/80048</a>

## 7.2 Перечень печатных учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

Печатные учебные издания в библиотечном фонде \*

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Зайцев И.А. Высшая математика: учебник. – М.: Дрофа, 2004. – 400 с.	100 экз.
2.	Минорский, В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие. – М.: Изд-во физико – мат. Литературы, 2004. – 336 с.	500 экз.

## 7.3 Современные профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>  
«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

## 7.4 Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcх.ru/opendata/>  
Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

**7.5. Состав оборудования, технических средств обучения, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения</b>	<b>Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b>
Учебная аудитория 401 для проведения занятий <b>лекционного типа</b> в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2	Специализированная мебель – столы, стулья, парты.. Доска аудиторная, трибуна. Переносной видеопроектор, экран на штативе, ноутбук ASUS X58C., набор учебно-наглядных пособий	1.Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Tools for Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)
Учебная аудитория 406 для проведения занятий <b>семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b> в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская,	Специализированная мебель – столы, стулья, парты. Доска аудиторная. Стенды обучающие.	

д.10/2		
Учебная аудитория 203 - <b>помещение для самостоятельной работы</b> в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2	Специализированная мебель – столы, стулья, парты. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации – 18 шт.	<p>1. Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Tools for Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021)</p> <p>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014)</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)</p>

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине «Основы математического анализа»**

Направление подготовки **36.03.02 Зоотехния**

Направленность (профиль) программы **Продуктивное и  
непродуктивное (кинология) животноводство**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Смоленск 2023

**1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач;</li> <li>– теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в сфере АПК; теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления при решении профессиональных задач.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения современного математического инструментария для решения задач в сфере АПК; теорией множеств, дифференциальным и интегральным исчислениями при решении профессиональных задач.</li> </ul>	Тестирование Устный опрос
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>Знает твердо:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач;</li> <li>– теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления.</li> </ul> <p><b>Умеет уверенно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы</li> </ul>	Тестирование Устный опрос



		<p>математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в сфере АПК; теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления при решении профессиональных задач.</p> <p><b>Владеет уверенно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения современного математического инструментария для решения задач в сфере АПК; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития различных явлений и процессов; теорией множеств, дифференциальным и интегральным исчислениями при решении профессиональных задач.</li> </ul>	
	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по современным технологиям с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач; теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления.</li> </ul> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач в сфере АПК; теорию множеств, дифференциальное и интегральное исчисления при решении</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Устный опрос</p>

		профессиональных задач. <b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> - применения современного математического инструментария для решения задач в сфере АПК; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития различных явлений и процессов; теорией множеств, дифференциальным и интегральным исчислениями при решении профессиональных задач.	
--	--	--	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Устный опрос	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке основных категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы

Выполнение тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
---	-----------	--------	--------	-------------

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

**2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)**

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные вопросы для подготовки к устному опросу для текущего контроля по дисциплине «Основы математического анализа»**

**Примерные вопросы к разделу 1**

Тема	Вопросы
1.1. Множества. Функция	1. Множества. Действительные числа. 2. Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме. 3. Комплексные числа и действия над ними в тригонометрической и показательной формах. 4. Понятие функции. Способы задания функции. 5. Сложные функции. 6. Обратная функция. 7. Основные элементарные функции и их графики. 8. Числовая последовательность (определение, примеры). 9. Ограниченные и неограниченные последовательности. 10. Предел числовой последовательности. 11. Свойства сходящихся последовательностей. 12. Предел монотонной ограниченной последовательности.
1.2. Теория пределов	13. Предел функции в точке по Коши и Гейне (определение). 14. Односторонние пределы. 15. Предел функции в бесконечности. Бесконечно большие функции. 16. Бесконечно малые функции и их свойства (Доказательство одного из свойств).

	<p>17. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией (Доказательство).</p> <p>18. Основные теоремы о пределах (Доказательство одной из теорем).</p> <p>19. Первый замечательный предел.</p> <p>20. Второй замечательный предел (формулировка, разные формы записи второго замечательного предела).</p> <p>21. Сравнение бесконечно малых функций. Основные эквивалентности.</p> <p>22. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.</p> <p>23. Точки разрыва и их классификация.</p> <p>24. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p> <p>25. Свойства функций, непрерывных на отрезке (формулировка).</p>
1.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>26. Определение производной, её геометрический и механический смысл.</p> <p>27. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.</p> <p>28. Правила дифференцирования.</p> <p>29. Производная обратной функции.</p> <p>30. Производная сложной функции.</p> <p>31. Производная функции, заданной параметрически.</p> <p>32. Таблица производных основных элементарных функций.</p> <p>33. Дифференциал и его применение в приближенных вычислениях.</p> <p>34. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>35. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.</p> <p>36. Правило Лопиталя.</p> <p>37. Формула Тейлора.</p> <p>38. Признаки возрастания и убывания функции.</p> <p>39. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума.</p> <p>40. Достаточные условия экстремума.</p> <p>41. Отыскания наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке.</p> <p>42. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба функции.</p> <p>43. Исследование функций. Асимптоты кривых.</p> <p>44. Общая схема исследования функций.</p>

### Примерные вопросы к разделу 2

Тема	Вопросы
2.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. (Доказательство).</p> <p>2. Свойства неопределенного интеграла. (Доказательство).</p> <p>3. Таблица основных неопределенных интегралов.</p> <p>4. Метод непосредственного интегрирования.</p> <p>5. Интегрирование подстановкой. (Доказательство).</p> <p>6. Интегрирование по частям. (Вывод)</p> <p>7. Интегрирование простейших дробей.</p> <p>8. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>9. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.</p> <p>10. Интегрирование тригонометрических функций вида</p>

	$R(\sin x, \cos x)$ . 11. Интегрирование тригонометрических функций вида $\sin^m x \cdot \cos^n x$ . 12. Понятие определенного интеграла. (Вывод) 13. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. (Вывод). 14. Формула Ньютона-Лейбница. (Доказательство). 15. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. 16. Основные свойства определенного интеграла. (Доказательство). 17. Приложения определенного интеграла. 18. Несобственные интегралы 1 рода. Геометрический смысл. 19. Признаки сходимости несобственных интегралов 1 рода. 20. Несобственные интегралы 2 рода. Геометрический смысл. 21. Признаки сходимости несобственных интегралов 2 рода.
2.2. Ряды	22. Основные понятия числовых рядов. 23. Свойства сходящихся числовых рядов (Доказательство). 24. Ряд геометрической прогрессии. Условие сходимости (Доказательство). 25. Необходимый признак сходимости числового ряда. (Доказательство). 26. Признак сравнения рядов. (Доказательство). 27. Предельный признак сравнения рядов. (Доказательство). 28. Признак Даламбера. (Доказательство). 29. Радикальный признак Коши. (Доказательство). 30. Интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд. 31. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. (Доказательство). 32. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. (Доказательство). 33. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Основные свойства абсолютно сходящихся рядов. 34. Основные понятия функциональных рядов. 35. Степенные ряды. Сходимость степенных рядов. 36. Свойства степенных рядов. 37. Разложение функций в степенные ряды. (Вывод) 38. Приложения степенных рядов. 39. Ортогональные системы функций. 40. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. (Вывод) 41. Тригонометрический ряд Фурье. (Вывод) 42. Сходимость тригонометрических рядов Фурье.

## КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ 1 для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста.. Для выполнения теста отводится 40 минут.

### Примерные задания теста

Задание 1.

Найти пятый член последовательности  $\{x_n\}$ , если  $x_n = 2^{n+1}$

- 1) 32;    2) 64;    3) 128;    4) 256;    5) нет правильного ответа

Задание 2.

Предел числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+8+27+\dots+n^3}{n^2+1}$  равен:

- 1) 0;    2)  $\infty$ ;    3) 3;    4) 2;    5) нет правильного ответа

Задание 3.

Определить содержит ли неопределенность (если «да, то какого типа») предел

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 8x + 15}.$$

- 1)  $\left[ \frac{0}{0} \right]$ ;    2)  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$ ;    3)  $\left[ \infty^0 \right]$ ;    4)  $\left[ 1^\infty \right]$ ;    5) неопределенности нет.

Задание 4

Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^2 - 4}$ .

- 1) -3;    2) -1;    3) 0;    4)  $\infty$ ;    5) нет правильного ответа

Задание 5.

Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{2}{x} \right)^{\frac{x}{3}}$ .

- 1)  $e$ ;    2)  $e^{\frac{2}{3}}$ ;    3)  $e^{-\frac{2}{3}}$ ;    4) 1;    5) нет правильного ответа

Задание 6.

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

- 1) 1;          2) 2;          3) -2;          4) 0,5;          5) нет правильного ответа

Задание 7.

Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 4x + 3}$ .

- 1)  $\infty$ ;          2) 0;          3) 1;          4)  $\frac{1}{3}$ ;          5) нет правильного ответа

Задание 8.

Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{1 - x^3 + 2x^4}{4x^4 + x^3 + x} \right)^3$ .

- 1)  $\infty$ ;          2) 0;          3)  $\frac{1}{8}$ ;          4) 8;          5) нет правильного ответа

Задание 9.

Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{arctg} 3x}$ .

- 1) 0;          2)  $\frac{1}{3}$ ;          3)  $\frac{2}{3}$ ;          4) 1;          5) нет правильного ответа

Задача 10.

Используя понятие точки разрыва функции и определения типов точек разрыва, выяснить является ли точка  $x_0 = 3$  точкой разрыва данной функции  $y = (x - 3)^2$  (в случае утвердительного ответа определить тип разрыва).

- 1) не является точкой разрыва                                  2) точка устранимого разрыва  
3) точка разрыва I рода    4) точка разрыва II рода  
5) нет правильного ответа

Задание 11. (Запишите вариант ответа)

Производной функции называется ...

Задание 12. (Выберите один вариант ответа)

Значение производной функции  $y = 2x^3 + 4x - 2$  в точке  $x_0 = -1$  равно

1)	-2	2)	8	3)	10	4)	нет правильного ответа
----	----	----	---	----	----	----	------------------------

Задание 13. (Выберите один вариант ответа)

Производная функции  $y = \sin^2 x$  равна ...

1)	$2 \sin x$	2)	$\cos^2 x$	3)	$2 \cos x$	4)	$\sin 2x$
----	------------	----	------------	----	------------	----	-----------

Задание 14. (Запишите вариант ответа)

Производная функции  $y = x^2 - 3 \ln x + \operatorname{arcctg} x - 1$  равна ...

Задание 15. (Запишите вариант ответа)

Производная произведения  $e^x (x^2 + 1)$  равна ...

Задание 16. (Запишите вариант ответа)

Производная второго порядка функции  $y = 2x^3 + 5x^2 + 3x - 5$  равна...

Задание 17. (Выберите один вариант ответа)

Наклонной асимптотой графика функции  $y(x) = \frac{2x^2 + x + 4}{x - 1}$  является прямая

...

1)	$y = 2x + 3$	2)	$y = -2x + 3$
3)	$y = -x + 2$	4)	наклонных асимптот нет

Задание 18.

Вычислить предел, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos x)}{\ln(\cos 3x)} =$$



## КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ 2 для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

### Примерные задания итогового теста

Задание	
1. Множество первообразных функций $f(x) = e^{-5x}$ имеет вид ...	
2. Какие из этих функций являются первообразными функции $y = e^{7+5x}$ : а) $e^{7+5x}$ ; б) $5e^{7+5x}$ ?	
3. Чему равен неопределенный интеграл $\int x^6 dx$ ?	
4. В неопределенном интеграле $\int \frac{x}{\sqrt{x}-1} dx$ введена новая переменная $t = \sqrt{x}$ , тогда интеграл примет вид ...  1) $2 \int \frac{t^3}{t-1} dt$ 2) $\frac{1}{2} \int \frac{t^3}{t-1} dt$ 3) $\int \frac{t^2}{t-1} dt$ 4) $\int \frac{t^3}{t-1} dt$	
5. Чему равна величина $d$ в равенстве $\int \sqrt[19]{x^9} dx = \frac{x^d}{d} + C$ ?	
6. Формула $\int_a^b f(x)dx = F(x)\Big _a^b = F(b) - F(a)$ называется...	
7. Вычислить определенный интеграл $\int_1^2 \left(x^3 - \frac{1}{x^3}\right) dx$	
8. Определенный интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin 6x dx$ равен...	
9. Коэффициент $a_0$ ряда Фурье функции $f(x)$ с периодом $\pi$ , заданной на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ уравнением $f(x) =  \cos x $ , равен...	
10. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2$ , осью $x$ , осью $y$ и прямой $x = 1$ .	
11. Для исследования сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{3^n \cdot (n+1)!}$ следует применить...	

12. Какой ряд сходится: $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{10}{7}\right)^n, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + n - 1}{2n^2 + 3n}, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\operatorname{arctg}(n)}, \quad \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{5}\right)^{2n-1}$
13. <p>Общий член числовой последовательности имеет вид ...</p> $\frac{4}{5}; -\frac{7}{25}; \frac{10}{25}; -\frac{13}{625} \dots$
14. Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4n-1} \dots$
15. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{(7n+2)}$

### Примерные варианты практических заданий

Задание 1.

Найти неопределенные интегралы:

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\int \left( x^5 - \frac{2}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sin^2 x} + \frac{1}{2} \right) dx;$ | 2) $\int \left( \frac{2 - \sqrt{x^3 - 7x + x^2}}{x^2} \right) dx;$ |
| 3) $\int \left( x^{-3} - \frac{2}{\cos^2 x} + \sin x + 2^x \right) dx;$                  | 4) $\int 3^{4x-1} dx;$   |
| 5) $\int \sin(2-x) dx;$  | 6) $\int \sqrt{3x+5} dx;$  |
| 7) $\int \frac{x dx}{1-x^2};$  | 8) $\int e^{\sin x} \cos x dx;$                                    |
| 9) $\int \frac{x^4 dx}{e^{x^5+1}};$  | 10) $\int (x+1) \sin x dx;$  |
| 11) $\int (x+3) \cos \frac{x}{5} dx;$  | 12) $\int x \cdot e^{7+x} dx;$                                     |
| 13) $\int \arccos 4x dx;$  | 14) $\int \frac{3dx}{(x-1)(x+3)};$                                 |
| 15) $\int \frac{dx}{x^2 + 3x - 4};$  | 16) $\int \frac{3x^2 + 2}{x(x+1)^2} dx;$                           |
| 17) $\int \sin^3 4x \cos 4x dx;$   | 18) $\int \sin^2 4x dx;$   |

$$19) \int \frac{dx}{2 + 4 \sin x + 3 \cos x};$$

$$20) \int \sin 3x \cos x dx;$$

$$21) \int \cos x \cos 7x dx;$$

$$22) \int \frac{\sin^3 x}{\cos x} dx;$$

Задание 2.

Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} (\cos x - \sin x) dx;$$

$$2) \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\cos^2 x};$$

$$3) \int_2^5 \frac{dx}{2x-3};$$

$$4) \int_{-1}^2 x \sin x^2 dx;$$

$$5) \int_0^{\frac{\pi}{2}} (x+3) \sin x dx;$$

$$6) \int_0^1 x e^{-x} dx;$$

Задание 3.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$1) y = 12x - 3x^2, y = 6x;$$

$$2) y = \sqrt{x}, y = 2x, x = \frac{1}{4}, x = 4;$$

$$3) y = x^2 - 4x + 5, x = 0, x = 4.$$

Задание 4.

Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 2}{3n + 1};$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{3n-1};$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n};$$

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{n^6 + 3};$$

$$5) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{(2n)!};$$

$$6) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!};$$

$$7) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{8^n} \cdot \left( \frac{n+1}{n} \right)^{n^2};$$

$$8) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2 + 1};$$

$$9) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{\sqrt{n}};$$

$$11) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{10n};$$

$$10) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \left( \frac{2n}{4n+1} \right)^n;$$

$$12) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot 2^n.$$

Задание 5.

Найти область сходимости степенного ряда:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 x^n}{5^n (2n-1)};$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2x)^n n}{3n-1};$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+2}.$$

Задание 6

Разложить в ряд Фурье периодическую функцию  $f(t)$ , если

1) $f(t) = \begin{cases} 0, & -\pi \leq t < 0; \\ 2, & 0 \leq t < \pi. \end{cases}$	2) $f(t) = \begin{cases} 3, & -\pi \leq t < 0, \\ 0, & 0 \leq t < \pi \end{cases}$
3) $f(t) = \begin{cases} 0, & -3 \leq t < -2, \\ 2, & -2 \leq t < 3 \end{cases}$	4) $f(t) = \begin{cases} -1, & -2 \leq t < 0, \\ 3, & 0 \leq t < 2 \end{cases}$

Задание 7.

Разложить в ряд Фурье периодическую функцию  $f(t) = \frac{1}{2}t + 5$  с периодом  $T = 2\pi$ , заданную на интервале  $[-\pi; \pi)$ .

Задание 8.

Разложить в ряд Фурье периодическую функцию  $f(t) = t + 1$  с периодом  $T = 2$ , заданную на интервале  $[-1; 1)$ .