

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000006954



Кафедра математики и физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Математика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агронимия

Профиль подготовки: Современное садоводство

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агронимия (приказ № 699 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Соболева Е. Н., старший преподаватель

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2023 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - получение базовых знаний, умений и навыков по математике, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций будущего специалиста; развитие логического и алгоритмического мышления; закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин, для решения теоретических и практических задач аграрной науки и производства; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения агрономических задач сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий математики и освоение основных методов решения практических задач;
- освоение математических методов и основ математического моделирования;
- формирование навыка самостоятельного выбора метода исследования и решения прикладных задач;
- привитие общематематической культуры: умения логически мыслить, обосновывать выбор методов решения поставленной задачи, корректно проводить необходимые расчёты, корректно применять математическую символику;
- формирование навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации;
- формирование социально-личностных качеств: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникативности, ответственности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Освоение дисциплины «Математика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Математика и математическая статистика;

Математическая статистика;

Физика;

Химия;

Химия органическая;

Маркетинг;

Менеджмент и маркетинг;

Механизация растениеводства;

Экономика и организация предприятий агк;

Экономическая теория;

Анализ достоверности результатов агрономических исследований;

Научно-исследовательская работа.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Студент должен уметь:

демонстрировать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Студент должен владеть навыками:

использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии; применять информационно-коммуникационные технологии, специальные программы и базы данных в решении типовых задач в области агрономии.

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

соответствующего математического аппарата на уровне понятий и математических моделей

Студент должен уметь:

применять полученные математические знания в ходе профессиональной деятельности, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации

Студент должен владеть навыками:

владеть основами математических методов исследования и методами построения математических моделей типовых профессиональных задач; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения поставленных задач

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
Контактная работа (всего)	44	44
Практические занятия	28	28
Лекционные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	37	37
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Первый семестр, Всего	81	16	28		37
Раздел 1	Линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	24	6	10		8
Тема 1	Линейная алгебра	10	2	4		4
Тема 2	Аналитическая геометрия	14	4	6		4
Раздел 2	Математический анализ (часть 1)	26	6	8		12
Тема 3	Введение в математический анализ	8	2	2		4
Тема 4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение	10	2	4		4
Тема 5	Дифференциальное исчисление функции двух переменных и его применение	8	2	2		4
Раздел 3	Математический анализ (часть 2)	31	4	10		17
Тема 6	Неопределенный интеграл	9	1	3		5
Тема 7	Определенный интеграл и его применение	9	1	4		4
Тема 8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	7	1	2		4
Тема 9	Числовые и функциональные ряды	6	1	1		4

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Определители. Решение систем линейных уравнений. Векторная алгебра.
Тема 2	Уравнение линии на плоскости. Прямая линия. Кривые второго порядка. Плоскость. Прямая в пространстве.
Тема 3	Пределы. Непрерывность функции.
Тема 4	Производная функции, ее применение к исследованию функции.
Тема 5	Область определения Ф2П. Частные производные 1-го и 2-го порядка Ф2П. исследование Ф2П на экстремум.
Тема 6	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства, методы интегрирования.
Тема 7	Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов. Свойства. Применение определенного интеграла.
Тема 8	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.
Тема 9	Числовые ряды (основные понятия). Функциональные ряды (основные понятия).

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

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Бось В. Ю. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения, - Саратов: Саратовский ГАУ, 2014. - 187 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/277760/info>
2. Герасимович А. И., Кеда Н. П., Сугак М. Б. Математический анализ: справ. пособие. В 2 ч., - Минск: Вышэйшая школа, 1990. - 269 с. (5 экз.)
3. Герасимович А. И., Рысюк Н. А. Математический анализ: справ. пособие. В 2 ч., - Минск: Вышэйшая школа, 1989. - 284 с. (4 экз.)
4. Кузнецова О. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум для экономических направлений бакалавриата и специалитета, - Ижевск: , 2015. - 92 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=22754>; <https://lib.rucont.ru/efd/357516/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134027/#1>
5. Лычкин В. Н., Капитонова В. А. Аналитическая геометрия, векторная алгебра, линейная алгебра в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Москва: РГАЗУ, 2014. - 152 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2320>
6. Математика: методические указания для студентов заочной формы обучения направления бакалавриата "Агрономия", сост. Соболева Е. Н. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2014. - 34 с. (25 экз.)

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Первый семестр (37 ч.)

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (10 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (20 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (7 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
УК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 1: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия..
ОПК-1 УК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 2: Математический анализ (часть 1).
УК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Раздел 3: Математический анализ (часть 2).

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;

- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия.

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Определители.

- **Вычислить определители**
 - a) $\begin{vmatrix} -8 & 9 \\ 6 & -5 \end{vmatrix};$
 - b) $\begin{vmatrix} 2 & 3 & -8 \\ 5 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 3 \end{vmatrix}.$

2. Решение систем линейных уравнений.

• Решить систему методом Крамера:

$$\begin{cases} x + 9y - 4z = -1, \\ x + 3y - 2z = -5, \\ -2x + 6y - 3z = 6. \end{cases}$$

3. Векторная алгебра. Действия над векторами, заданными в координатах.

- Даны векторы $\vec{a} = (-3; 6)$ и $\vec{b} = (2; 4)$. Найти координаты и модули векторов \vec{c} и \vec{d} , если $\vec{c} = -\vec{a} + 2\vec{b}$, $\vec{d} = 3\vec{a} + 3\vec{b}$.
- Даны векторы $\vec{a} = (5; -2)$ и $\vec{b} = (1; -3)$. Найти модули векторов \vec{c} и \vec{d} , если $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$, $\vec{d} = 4\vec{a} - 5\vec{b}$. Разложить по ортам координатных осей.
- Проверить образуют ли данные векторы базис пространства. Если да, то найти разложение вектора \vec{x} в этом базисе:
 - a) $\vec{a} = (-3; 2)$, $\vec{b} = (1; 5)$, $\vec{x} = (-5; -9)$.
 - b) $\vec{a} = (1; -2; 4)$, $\vec{b} = (4; -5; 6)$, $\vec{c} = (1; 2; -3)$, $\vec{x} = (5; 3; -5)$.

4. Скалярное произведение векторов, его свойства.

- Найти скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} , если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 5$, $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}$.
- Найти скалярное произведение векторов \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AC} , если даны точки $A(1; -1; 3)$, $B(0; 1; -2)$, $C(4; -4; 0)$.
- На векторах $\vec{a} = (-2; 6; 3)$ и $\vec{b} = (-1; -3; 5)$ построен параллелограмм. Найти длины его диагоналей.
- Даны векторы \vec{a} и \vec{b} такие, что $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$ и угол между которыми равен 60° . Найти $(-2\vec{a} + 3\vec{b})^2$.
- Найти проекцию вектора $\vec{c} = \vec{b} - 2\vec{a}$ на вектор $\vec{d} = 3\vec{a} - \vec{b}$, если $\vec{a} = (-2; 3; 0)$, $\vec{b} = (5; -1; 4)$.

5. Векторное произведение векторов.

- Найти векторное произведение векторов $\vec{a} = (-1; 2; -3)$, $\vec{b} = (0; -4; 1)$.
- Дан треугольник ABC : $A(-3; 4; 3)$, $B(6; -1; -4)$, $C(7; 1; 0)$. Найти угол между стороной BC и медианой BM .
- Найти векторное произведение векторов $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$ и $\vec{d} = \vec{a} + 3\vec{b}$, если $\vec{a} = (-2; 3; 4)$ и $\vec{b} = (1; 5; 6)$.
- Найти площадь треугольника ABC : $A(2; -3; 5)$, $B(-1; 0; 5)$, $C(6; 1; 2)$.
- Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах \overrightarrow{BA} и \overrightarrow{BC} , если $A(-5; 2; 3)$, $B(0; -5; 6)$, $C(2; -3; 1)$.

6. Смешанное произведение векторов.

- Даны векторы $\vec{a} = (1; -1; 2)$, $\vec{b} = (0; 4; 3)$, $\vec{c} = (3; 2; -6)$. Найти смешанное произведение векторов.
- Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах \overrightarrow{DA} , \overrightarrow{DB} , \overrightarrow{DC} , если $A(8; 1; 4)$, $B(2; -2; 3)$, $C(6; -3; 5)$, $D(0; -5; 3)$.
- Найти объем пирамиды $ABCD$: $A(-2; 5; 6)$, $B(0; 5; -8)$, $C(6; 5; -1)$, $D(2; 1; 3)$.

7. Уравнение линии на плоскости. Прямая линия.

- Найти угловой коэффициент прямой $-4x - 6y + 20 = 0$ и построить её.
- Даны точки $A(5; 8)$ и $B(-9; 3)$. Найти длину отрезка AB и уравнение прямой BA .
- Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(5; -3)$ и середину отрезка MN , если $M(4; 0)$, $N(-2; 6)$.
- Найти уравнение прямой, проходящей через точку $K(-5; 2)$ параллельно прямой $2x + 3y - 6 = 0$.

$$-2x + 3y - 9 = 0.$$

- Найти уравнение прямой, проходящей через точку $C(7; -2)$ перпендикулярно прямой $2x + 9y - 10 = 0$.
- Найти угол между прямыми $y = 5 - 4x$ и $7x - 4y + 5 = 0$.

8. Кривые второго порядка.

- Найти уравнение окружности, центр которой находится в точке $A(5; -7)$, проходящей через точку $B(-2; 4)$.
- Найти уравнение окружности, для которой отрезок AB является диаметром: $A(-8; 7), B(0; 5)$.
- Найти координаты центра и радиус окружности, заданной уравнением:
$$x^2 + y^2 + 6x - 4y + 9 = 0.$$
- Построить кривую:

a) $\frac{(x-2)^2}{9} + \frac{(y+3)^2}{16} = 1$

b) $\frac{(x+2)^2}{25} - \frac{(y-3)^2}{16} = 1$

c) $(y-2)^2 = -6(x+2)$

d) $(x-3)^2 = 4(y+1)$

- Определить тип кривой и построить её:

a) $x^2 + 4y^2 - 16 = 0$

b) $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y - 3 = 0$

c) $x^2 + y^2 + 10x - 4y + 13 = 0$

d) $x^2 + 4x + 2y + 4 = 0$

9. Плоскость.

- Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(-2; 7; 1)$ перпендикулярно вектору \overline{AB} , если $A(-3; 0; 1), B(2; 3; -6)$.
- Написать уравнение плоскости, проходящей через точки $A(-3; 1; -3), B(2; 5; 1), C(6; -1; 4)$.
- Найти угол между плоскостями $3x + 5y - 2z + 7 = 0$ и $4x - 5z + 9 = 0$.
- При каком α плоскости перпендикулярны: $3x - 6\alpha y + 2z - 3 = 0$ и $\alpha x - 5y + 4z - 6 = 0$?

10. Прямая в пространстве.

- Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(-5; 4; 1)$ перпендикулярно плоскости $3x - 7y + 5z - 8 = 0$.
- Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $B(5; 6; -3)$

- Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $B(5; 6; -3)$ перпендикулярно прямой $\frac{x}{-8} = \frac{y-3}{2} = \frac{z+5}{1}$.
- Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(4; 7; -2)$ параллельно вектору \overline{AB} , если $B(0; -5; 3)$.

11. Плоскость и прямая в пространстве. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.

- Найти угол между прямой $\frac{x-3}{2} = \frac{y}{5} = \frac{z-7}{0}$ и плоскостью $3x + y - 4z - 1 = 0$.
- Найти координаты точки пересечения прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y}{-4} = \frac{z+1}{3}$ и плоскости $x - 2y + z - 3 = 0$.

Раздел 2: Математический анализ (часть 1)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Функция одной переменной. Область определения, область значений, классификация функций, способы задания функции

2. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела. Неопределённости и правила их раскрытия неопределённостей

- Найти пределы:

a) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 9x - 5}{25 - x^2}$

b) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x + 2}{7 + 3x^4}$

c) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(8x)}{6x^2}$

d) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \arctg(3x)}{\sin(5x)}$

3. Непрерывность функции, точки разрыва и их классификация

- Найти точки разрыва функции и назвать их род:

a) $y = \frac{x}{x-6}$

b) $y = \frac{1}{x+4}$

c) $y = \begin{cases} 2 + x, & x \leq 1, \\ 2 - x^2, & x > 1. \end{cases}$

4. Производная. Правила дифференцирования

- Найти производную функции:

a) $y = 5 \cos x - 3e^x + \ln x - 4x^7$

b) $y = \frac{2x^4}{\sqrt[3]{x}} + \ln(3 - 2x)$

c) $y = x^5 \sqrt{x} + (4 - 7x)^3$

.. $1 + \cos(5x)$

$$d) y = \frac{1 + \cos(5x)}{4^x}$$

$$e) y = \left(3 - \frac{1}{2x}\right) \ln(4x)$$

$$f) y = \sqrt{2 + 5x^3} - 3 \arcsin(x)$$

$$g) y = \frac{1}{2 - e^x} + \operatorname{tg}(x^2)$$

$$h) y = \frac{1}{4x^5} - \arccos(\sqrt{x})$$

$$i) y = 5x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} - 3^x$$

5. Геометрический и механический смысл производной. Таблица производных основных элементарных и сложных функций

- Найти уравнение касательной, проведенной к графику функции $y = \frac{3x-1}{x+2}$ в точке $x_0 = -1$.
- Найти вторую производную функции: $y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + 3$.

6. Дифференциал функции

- Найти дифференциал функции: $y = \sqrt[5]{x} + 2 \sin x$.

7. Применение производной при вычислении пределов (правило Лопиталя)

Найти пределы по правилу Лопиталя:

$$a) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 9x - 5}{25 - x^2}$$

$$b) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x + 2}{7 + 3x^4}$$

$$c) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(8x)}{6x^2}$$

8. Применение производной к исследованию функции (возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы, асимптоты графика)

- Найти интервалы возрастания и убывания функции, экстремумы:

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

- Исследовать функцию и построить её график:

$$a) y = -x^3 - \frac{x^2}{2} + 10x + 4$$

$$b) y = \frac{2x+1}{x-2}$$

9. Область определения Ф2П. Частные производные 1-го и 2-го порядка Ф2П. исследование Ф2П на экстремум.

- Найти значение выражения $(z'_x + z'_y)$ в точке $B(0; 1)$, если

$$z = (3y - 5) \cdot \sin x^2 + 4x \cdot \ln y - 7x.$$

- Исследовать функцию на экстремум: $z = 3x - 4y - 2xy + x^2$.

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Применение производной к исследованию функции.

Зависимость между урожаем озимой пшеницы y (ц/га) и нормой посева семян x (млн. зёрен/га) выражается производственной функцией $y = 5,6 + 9,8x - 0,7x^2$. При какой норме посева семян можно получить максимальный урожай?

2. Функция нескольких переменных (ФНП). Область определения Ф2П.

Бункер-параллелепипед заполнен зерном. Выразите объём бункера как функцию его оснований и высоты. Вычислите значение функции при $x = 2, y = 3, h = 4$ м. Вычислите массу зерна, если 1 м^3 зерна имеет массу 800 кг.

3. Частные производные 1-го и 2-го порядка Ф2П. Исследование Ф2П на экстремум.

Исследовать функцию $z = f(x; y) = 2x - 5y + xy - 2$ на экстремум.

Раздел 3: Математический анализ (часть 2)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства, методы интегрирования.

- Найти интеграл:

a) $\int \left(x^2 + \frac{1}{3x^3} - 5^x + 2 \right) dx$

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

c) $\int \frac{(\sqrt{x}-1)^2}{x} dx$

d) $\int (3 - x^2)(2 + 5x) dx$

e) $\int \left(\frac{3}{\sin^2 x} - \frac{1}{7+x^2} \right) dx$

f) $\int (6 - 5x)^7 dx$

g) $\int \sqrt{4x + 9} dx$

h) $\int e^{5x+7} dx$

i) $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{1+8x}}$

j) $\int \frac{x^2 dx}{5x^3 - 3}$

k) $\int e^x \sin(1 + e^x) dx$

l) $\int \frac{\cos(3 + \ln x)}{x} dx$

2. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов. Свойства.

• Вычислить интеграл:

a) $\int_1^2 \frac{(x-3)^2}{2x} dx$

b) $\int_0^2 \left(\frac{1}{4+x^2} - \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx$

c) $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{2x+1}}$

d) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} x dx$


e) $\int_0^{\pi} e^{1+\cos x} \sin x dx$

3. Применение определенного интеграла.

• Найти площадь фигуры, ограниченной указанными линиями:

a) $y = x^2 - 4x + 4, y = x$

b) $y = \frac{2}{x}, y = 2x^2, x = 2$

 c) $y = 3^x, y = 4 - x^2, x = 0, x \geq 0.$

• Найти объём тела, полученного при вращении вокруг указанной оси фигуры, ограниченной линиями:

a) $xy = 2, x = 1, x = 3, y = 0. V_x - ?$

b) $y = e^x, x = 0, x = 1. V_x - ?$

c) $y = x^3, y = 1, x = 0. V_y - ?$

d) $y^2 = 5 - x, y = 0. V_x - ?$

e) $y^2 = 4x + 4, x = 0. V_x - ?$

f) $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1. V_y - ?$

4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.

• Найти общее решение ДУ: $\frac{dy}{y+5} = 2x dx.$

• Найти частное решение ДУ: $\frac{y'}{x} = (4 + y^2), y(0) = 1.$

• Решить: $y'' = 4\sqrt{x} - x.$

• Решить ДУ: $y'' - 10y' = 0, y(0) = 1, y'(0) = -4.$

5. Числовые ряды (основные понятия). Функциональные ряды (основные понятия).

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Экзамен, ОПК-1, УК-1)

1. Определители 2-го и 3-го порядка. Определение, свойства. Методы вычисления определителей 3-го порядка.
2. Системы линейных уравнений (СЛУ). Основные определения. Теорема Крамера.
3. Векторы. Основные определения. Декартовы координаты в пространстве. Проекция вектора на ось. Свойства проекции. Направляющие косинусы вектора.
4. Вектор в координатной форме (координаты вектора, модуль вектора). Действия над векторами, заданными в координатной форме. Линейные операции над векторами. Координатный базис.
5. Скалярное произведение двух векторов. Свойства скалярного произведения. Угол между векторами. Проекция вектора на вектор.
6. Векторное произведение двух векторов. Свойства векторного произведения. Смешанное произведение трёх векторов.
7. Кривые второго порядка. Окружность (определение, уравнение с центром в начале координат). Эллипс (определение, уравнение с центром в начале координат). Свойства кривой.
8. Кривые второго порядка. Гипербола (определение, уравнение с центром в начале координат). Свойства кривой.
9. Кривые второго порядка. Парабола (определение, уравнение с вершиной в начале координат). Свойства кривой.
10. Прямая на плоскости. Свойства углового коэффициента. Уравнение прямой на плоскости. Расстояние между двумя точками. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.
11. Плоскость. Уравнение плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Особые случаи уравнения плоскости.
12. Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Прямая в пространстве и плоскость. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.
13. Функция. Область определения функции. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
14. Неопределённости. Правила раскрытия неопределённостей.
15. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования. Производная второго порядка. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.
16. Экстремум функции. Возрастание (убывание) функции. Достаточные условия возрастания (убывания) функции. Точки экстремума. Необходимое, достаточное условие экстремума.
17. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) графика функции. Необходимое, достаточное условие перегиба.
18. Функции нескольких переменных (ФНП). Функции двух переменных (Ф2П). Область определения функции двух переменных. График Ф2П.
19. Частное и полное приращение Ф2П. Частные производные Ф2П. Частные производные второго порядка.
20. Экстремум Ф2П. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Достаточное условие экстремума. Схема исследования Ф2П на экстремум.
21. Неопределённый интеграл. Определение первообразной, определение неопределённого интеграла, свойства. Геометрический смысл семейства первообразных.
22. Методы интегрирования неопределённого интеграла, примеры.
23. Определённый интеграл – определение, свойства, геометрический смысл.
24. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённого интеграла, примеры. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры, объём тела вращения).

25. Дифференциальные уравнения (ДУ). Определение ДУ, порядок ДУ, определение общего и частного решения ДУ. Дифференциальные уравнения 1 порядка (формула, график решения, начальные условия).
26. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения 1 порядка с разделяющимися переменными (определение, формула), правило решения.
27. Дифференциальные уравнения 2 порядка общий вид. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, общее решение ДУ в случае $D > 0$, $D = 0$, $D < 0$.
28. Ряды. Основные понятия (частичная сумма ряда, сумма ряда, остаток ряда, общий член ряда, определение сходящегося и расходящегося ряда).
29. Функциональные ряды, определение. Точка сходимости, расходимости. Область сходимости. Степенные ряды, определение. Радиус сходимости, интервал сходимости. Область сходимости.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Лычкин В. Н., Капитонова В. А. Аналитическая геометрия, векторная алгебра, линейная алгебра в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Москва: РГАЗУ, 2014. - 152 с. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2320>
2. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе, сост. Пономарева С. Я. - Ижевск: , 2014. - 147 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=12917>; <https://lib.rucont.ru/efd/332167/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134018/#1>
3. Математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата, сост. Пономарева С. Я., Соболева Е. Н., Галлямова Т. Р. - Ижевск: , 2015. - 50 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12705&id=13174>
4. Кузнецова О. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум для экономических направлений бакалавриата и специалитета, - Ижевск: , 2015. - 92 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=22754>; <http://lib.rucont.ru/efd/357516/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134027/#1>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
2. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии);

	<p>- решить заданные домашние задания;</p> <p>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</p> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p>

По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.