

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

И. Ю. Мезин

«25» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

✓ Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Профиль программы

Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

заочная

Институт
Кафедра
Курс

Естествознания и стандартизации
Высшей математики

1

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом МОиН РФ от 12. 11. 2015 г. № 1327.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Высшей математики* « 5 » сентября 2017 г., протокол № 1.

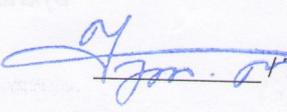
Зав. кафедрой  / Е.А. Пузанкова /

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института естествознания и стандартизации* «25» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / И. Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой Бухгалтерского учета и экономического анализа

 / Т.В. Козлова /

Рабочая программа составлена: старший преподаватель каф. Высшей математики

 / Т.В. Абрамова /

Рецензент: доцент каф. Прикладной математики и информатики, к.ф.-м.н.

 / Л.В. Смирнова /

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Математика» состоит в получении студентами фундаментальных математических знаний и прочных практических навыков по использованию методов математического анализа для исследования математических моделей тех или иных процессов и явлений, в том числе и экономических, для получения аналитических и численных решений поставленных задач.

Для достижения поставленной цели в курсе «Математика» решаются задачи:

- развития логического и алгоритмического решения;
- овладения основными методами исследования и решения математических задач;
- выработку умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ экономических задач;
- использование методов математического анализа и его моделей в практической деятельности с применением современной вычислительной техники;
- ознакомить студентов с основными математическими методами и моделями исследования вероятностных закономерностей массовых однородных случайных событий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Математика» входит базовую часть Б1.Б.10 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения курса математики в объёме программы средней школы.

Освоение данной дисциплины предполагает, что в результате изучения школьного курса математики обучающийся имеет сформированное представление о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, владеет математическими знаниями и умениями, соответствующими Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет развитое логическое мышление, пространственное воображение, обладает высоким уровнем алгоритмической культуры.

Знания и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК –1 способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	
Знать	<ul style="list-style-type: none">- основные определения и понятия;- основные методы дифференциального, интегрального исчисления и применения их для решения задач математического анализа и моделей экономических задач;- определения основных понятий, называть их структурные характеристики;- основные методы исследования, используемые в математическом анализе;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять знания тех понятий, которые требуются для решения прикладных задач; - обсуждать способы эффективного решения прикладных задач; - распознавать эффективное решение от неэффективного; - объяснять и строить модели учебных математических и управленческих задач и строить типичные модели учебных экономических задач; - применять методы математического анализа к решению простейших задач экономического характера; - выделять знания тех понятий, которые требуются для решения прикладных задач; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - способами демонстрации умения анализировать ситуацию; - методами математического анализа при решении экономических задач с привлечением материалов дополнительной литературы и интернет ресурсов; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.
ОПК – 3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные определения и понятия; - связь между различными математическими объектами, описывающими экономические процессы; - основные математические методы, применяемые для расчета экономических показателей и анализа экономических процессов; - основные методы исследования, используемые в математическом анализе;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - воспроизводить основные математические модели; - распознавать математические объекты; - решать задачи предметной области: решать стандартные задачи по предложенным методам и алгоритмам, графически иллюстрировать задачу; - оценивать достоверность полученного решения; - выбирать оптимальный метод; - записывать математическую постановку задач, используемых в дальнейшем при построении математических моделей;
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - математическими методами, применяемыми для решения экономических (исследовательских) задач; - математическим языком предметной области: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; - основными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, символьным); - математическим языком предметной области: записывать результаты проведённых исследований в терминах предметной области.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 17,2 академических часов:
 - аудиторная – 14 академических часов;
 - внеаудиторная – 3,2 академических часов
- самостоятельная работа – 190,1 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	занятия/лаборат.	практич. занятия				
1. Предел и непрерывность функции								
1.1. Функция. Предел последовательностей. Предел функции.	1			1	5	- подготовка к практическому занятию, - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного). - самостоятельное изучение учебной литературы; - решение соответствующих задач из контрольной работы	Устный опрос	ОПК-3 ПК-1
1.2. Основные неопределенности. Эквивалентные бесконечно малые функции.	1	1И			5			
1.3. Первый и второй замечательные пределы.	1				5			
1.4. Классификация точек разрыва.	1				5			
Итого по разделу 1		1И		1	20		Самостоятельная работа	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	занятиялаборат.	практич. занятия				
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								
2.1. Понятие производной функции. Производная сложных функций.	1	1		1	5	Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическому занятию, - составление учебной карты «Производная».	Устный опрос	ОПК-3 ПК-1
2.2. Логарифмическое дифференцирование. Неявно заданная функция.	1				5	- подготовка к практическому занятию,		ОПК-3 ПК-1
2.3. Функция, заданная параметрически. Правила Лопиталья.	1				5	- составление учебной карты «Производная»,		
2.4. Исследование функции и построение графика.	1				10	- решение соответствующих задач из контрольной работы		
Итого по разделу 2		1		1	25		Самостоятельная работа	
3. Неопределенный интеграл								
3.1. Свойства интегрирования. Непосредственное интегрирование.	1				5	- подготовка к практическому занятию,		

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	занятиялаборат.	практич. занятия				
3.2. Метод замены переменной.	1	1		1	5	- решение соответствующих задач из контрольной работы, - составление учебной карты «Методы интегрирования»	Устный опрос	ОПК-3 ПК-1
3.3. Метод интегрирования по частям.	1	1			5			
3.4. Интегрирование рациональных дробей	1				5			
Итого по разделу 3		2		1	20		Самостоятельная работа	
4. Определенный интеграл								
4.1. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница	1				5	- подготовка к практическому занятию, - решение соответствующих задач из контрольной работы, - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла»	Устный опрос	ОПК-3 ПК-1
4.2. Метод подстановки и интегрирование по частям определенных интегралов	1	1			15			
4.3. Несобственные интегралы второго рода	1			1	5			
Итого по разделу 4		1		1	25		Самостоятельная работа	
5. Комплексные числа						- подготовка к устному опросу, - подготовка к практическому занятию; - решение соответствующих за-	Устный опрос	ОПК-3
5.1. Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел.	1			1	10			

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	занятиялаборат.	практич. занятия				
5.2. Действия над комплексными числами	1	2И			10	дач из контрольной работы.		ПК-1
Итого по разделу 5		2И		1	20		Самостоятельная работа	
6. Функции нескольких переменных								
6.1. Частные производные. Полный дифференциал	1			1	5	- подготовка к практическому занятию,	Устный опрос	ОПК-3 ПК-1
6.2. Касательная и нормаль к поверхности	1				10	- решение соответствующих задач из контрольной работы,		
6.3. Экстремум функции двух переменных	1	1			5	- составление учебной карты «ФНП»		
Итого по разделу 6		1		1	20		Самостоятельная работа	
7. Дифференциальные уравнения первого порядка								
7.1. Уравнения с разделяющимися переменными	1			1	10	- подготовка к практическому занятию,	Устный опрос	ОПК-3 ПК-1
7.2. Линейные дифференциальные уравнения	1	1И			10	- подготовка к устному опросу, - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»; - решение соответствующих задач из контрольной работы.		

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	занятиялаборат.	практич. занятия				
Итого по разделу 7		1И		1	20		Смостоятельная работа	
8. Элементы линейной алгебры: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений								
8.1. Матрицы и действия над ними	1			1	10	- подготовка к практическому занятию, - подготовка к устному опросу, - решение соответствующих задач из контрольной работы.	Устный опрос	ОПК-3 ПК-1
8.2. Определители и способы их вычисления	1				10			
8.3. Обратная матрица. Решение систем с помощью обратной матрицы	1				10			
8.4. Формулы Крамера. Метод Гаусса	1	1			10,1			
Итого по разделу 8		1		1	40,1		Самостоятельная работа	
Итого по курсу		6/4И		8	190,1		Экзамен	
Итого по дисциплине		6/4И		8	190,1		Экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. *Традиционные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *Технологии проектного обучения.* Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета МО-ОДУС MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Вопросы для устного опроса

Линейная, векторная алгебра, аналитическая геометрия

1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Определитель. Определение, свойства определителя.
3. невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы.
4. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ.
5. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Матричный метод.
6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
7. Системы линейных однородных уравнений.
8. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
9. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в геометрии, физике.
10. Уравнения прямой на плоскости.

Математический анализ

11. Последовательность. Предел последовательности.
12. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.
13. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.
14. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.
15. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.

16. Замечательные пределы.
17. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.
18. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.
19. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.
20. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.
21. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.
22. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. Логарифмическое дифференцирование.
23. Производные высших порядков.
24. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.
25. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
26. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.
27. Правило Лопитала.
28. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.
29. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
30. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.
31. Асимптоты графика функции.
32. Понятие неопределенного интеграла, его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов.
33. Методы интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям).
34. Интегрирование квадратных трехчленов. Интегрирование дробно-рациональных функций.
35. Определение определенного интеграла, его свойства, геометрический и физический смысл.
36. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
37. Приложения определенного интеграла в экономике.
38. Несобственные интегралы.
39. Определение функции нескольких переменных. Область определения. Замкнутые и открытые области. Способы задания.
40. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл.
41. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.
42. Производная сложной функции нескольких переменных. Полная производная.
43. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
44. Условный экстремум функции двух переменных.
45. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в ограниченной замкнутой области.

Теория вероятностей

46. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.
47. Действия над событиями. Алгебра событий.
48. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
49. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
50. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
51. Случайные величины, их виды.

Примерные задания самостоятельной работы

«Предел и непрерывность функции»

1. Вычислить предел:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 1}{3x + 7}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5x - 10}{\sqrt{3x - 2} - 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^3 + 7x}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5x - 10}{x^2 - x - 2}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{x^5} - 5\sqrt{x^3} + 2}{\sqrt{x^4} + 3x^{\frac{5}{2}}}$;

«Производная»

Задание 1. Найдите производные данных функций.

а) $y = \frac{\ln x}{\sqrt{1 + x^2}}$,
б) $y^2 = e^{-x} \cdot x^3 + 3x^2 + 6x + 6$,
в) $y = (1 + x^2)^{\arccos x}$.

Задание 2. Вычислите приближенно с применением производной значение функции $y = x^4 - 2x + 4$ при $x = 3,002$.

Задание 3. Вычислите предел, используя правило Лопиталья.

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

е) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x^2}$.

«Неопределенный интеграл»

1. Найти интеграл:

а) $\int \frac{x^4 + x^2 - 6x}{x^3} dx$; б) $\int \frac{dx}{9x + 7}$, в) $\int e^{2x-3} dx$;

г) $\int (2 + 5x)^4 dx$; д) $\int \frac{2x + 5}{(x - 3)(x + 1)} dx$; е) $\int \frac{dx}{\cos^2 2x}$;

ж) $\int \frac{3x + 5}{x^2 + 2x + 3} dx$; з) $\int \left(7^x - \frac{8}{x} + 4 \cos x \right) dx$.

«Определенный интеграл»

1. Вычислить интеграл:

а) $\int_1^4 \frac{e^{\sqrt{x}} - 5}{\sqrt{x}} dx$; б) $\int_1^e (x + 1) \ln x dx$; в) $\int_0^{\pi} x \sin x dx$; г) $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx$;

д) $\int_1^e \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$; е) $\int_2^e \frac{dx}{x \ln^4 x}$; ж) $\int_1^{\pi/2} \sin x \cdot \cos^2 x dx$; з) $\int_0^1 (x - 1)e^{-x} dx$;

и) $\int_1^9 x \sqrt[3]{1 - x} dx$; к) $\int_4^5 \frac{dx}{x^2 - 3x}$.

2. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций

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

б) $x = y$, $y = \frac{x^3}{3}$, $x \geq 0$.

«ФНП»

1. Вычислить приближённое значение функции $u = x^2 + xyz + z^2$ в точке $B(1,05; 1,95; 0,96)$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x, y) = x^2 + 2y^2 - 5xy$ в области, заданной системой неравенств $x \geq -1$; $y \geq -1$; $x + y \leq 1$.

3. Составить уравнение линии уровня для функции $u = x^2 + 4y^2 + 4x + 4y$; $C=13$, в точке $A(1; -2)$.

«Матрицы. Определители. Системы»

Задание 1. Решите матричное уравнение $(A - B) \cdot X = C^2 + D$, где

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -5 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задание 2. Решите систему
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 31; \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 20; \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 9. \end{cases}$$

а) по формулам Крамера;

б) методом Гаусса;

в) с помощью обратной матрицы.

Задание 3. Исследуйте системы на совместность, в случае совместности, найдите решение, сделайте проверку.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 7x_4 = 5; \\ 6x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = 7; \\ 4x_1 - 2x_2 + 14x_3 - 31x_4 = 15; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} -3x_1 - 3x_2 + x_3 - 8x_4 = 0; \\ 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 - 12x_4 = 0; \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$$

Примерные задания для подготовки к практическим занятиям

«Пределы»

Вычислите пределы функций:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - x^2 - 8}{7x^3 + 9x}$;

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

3. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$;

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin 4x)}{e^{tgx} - 1}$;

5. $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x})$;

6. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{\sin(x+1)}$;

7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+1} \right)^x$;

8. $\lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot \ln \left(1 + \frac{2}{x} \right)$.

9. Исследуйте на непрерывность функцию $f(x) = 2^{\frac{1}{5-x}}$ в точках $x_1 = 3$ и $x_2 = 5$. Сделайте схематический чертёж.

10. Найдите точки разрыва функции. Сделайте чертеж.

$$y = \begin{cases} -x, & \text{если } x \leq 0, \\ x^2, & \text{если } 0 < x \leq 2, \\ x+1, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

«Неопределенные интегралы»

1. $\int \frac{x}{4-x^2} dx$
2. $\int \frac{2+\sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}} dx$
3. $\int \frac{1+\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx$
4. $\int \frac{x+\ln^2 x}{x} dx$
5. $\int \cos 4x \sin 5x dx$
6. $\int x \ln(x^2 + 1) dx$
7. $\int \frac{(2x-5)}{4x^2+8x-21} dx$
8. $\int \frac{x^5+4x-4}{(x^2+1)(x-2)} dx$
9. $\int \frac{1+3\sin x}{1+\cos x} dx$
10. $\int \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^4} dx$

«ФНП»

1. Найти z'_x, z'_y , если $2x + y^2 + z^2 = e^{2z}$.
2. Вычислить приближённое значение функции $z = \sqrt{x^2 + 5e^y}$ в точке В (2,03;0,02).
3. Найти экстремум функции $z = x^2 + 4x - 27y + y^3$

«Матрицы. Определители. Системы»

1. Найти матрицу X. Проверить правильность решения подстановкой найденной матрицы в исходное уравнение.

$$2C + 3X = 2X - A \cdot B^T, \text{ если}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 1 & 3 & -3 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -3 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений тремя способами:
 - по формулам Крамера,
 - матричным методом (с помощью обратной матрицы),
 - методом Гаусса.

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -1; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4. \end{cases}$$

3. Решить системы уравнений методом Гаусса, сделать вывод о совместности. В неопределенных системах найти общее и частное решение и сделать проверку.

$$\text{а) } \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 = 1; \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1; \\ 6x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 2. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0; \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0; \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0; \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$$

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК –1 способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные определения и понятия; - основные методы дифференциального, интегрального исчисления и применения их для решения задач математического анализа и моделей экономических задач; - определения основных понятий, называет их структурные характеристики; - основные методы исследования, используемые в математическом анализе; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Числовая последовательность и ее предел. Свойства сходящихся последовательностей. 2. Функция одной переменной. Предел функции в точке и бесконечности. Условие существования предела. Односторонние пределы. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Теорема о связи предела и бесконечно малой. Первый и второй замечательные пределы. 4. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Точки разрыва функций и их классификация. 5. Производная. Механический, геометрический и экономический смысл производной. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. 6. Дифференциал функции, его свойства и применение в приближенных вычислениях. 7. Правило Лопиталя и его применение для вычисления пределов. 8. Монотонность функции. Достаточное условие возрастания и убывания функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия существования точек экстремума. 9. Выпуклость, вогнутость функции. Достаточное условие выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба. 10. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты и условия их существования. 11. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		12. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям). 13. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (о площади криволинейной трапеции, о пройденном пути, об объеме произведенной продукции). 14. Определенный интеграл и его свойства. 15. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. 16. Формула Ньютона – Лейбница. 17. Несобственные интегралы первого рода и их свойства.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять знания тех понятий, которые требуются для решения прикладных задач; - обсуждать способы эффективного решения прикладных задач; - распознавать эффективное решение от неэффективного; - объяснять и строить модели учебных математических и управленческих задач и строить типичные модели учебных экономических задач; - применять методы математического анализа к решению простейших задач экономического характера; - выделять знания тех понятий, которые требуются для решения прикладных задач; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. 	<p>Примерные практические задания:</p> <p>1. Вычислите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.</p> <p>2. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$</p> <p>3. Найти производные следующих функций.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $y = \sin x + \frac{1}{x}$ 2. $y = (x + \operatorname{tg} x)^6$ 3. $y = (5^x + 1) \cdot \frac{x}{2} + \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$ 4. $y = (x + 4)^{5+x}$ 5. $x - y - e^x y + 2 = 0$ Найти производные второго порядка (y'') 6. $y = (x^2) \cdot \sqrt{x+1}$ 7. $\begin{cases} x = e^z - 1, \\ y = 1 + e^z. \end{cases}$ <p>4. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $(1 - i)^{28}$.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>5. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$. в) $\int (2x + 5) \cdot e^x dx$.</p> <p>6. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 5}}$.</p> <p>7. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>9. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> <p>10. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx$, $y(0) = 0$.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - способами демонстрации умения анализировать ситуацию; - методами математического анализа при решении экономических задач с привлечением материалов дополнительной литературы и интернет ресурсов; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования професси- 	<p>Примерные прикладные задачи и задания:</p> <p>Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $S = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где S - путь в м, а t - время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4c$.</p> <p>Задача 2. Зависимость объема выпуска продукции V от капитальных затрат K определяется функцией $V = V_0 \ln(4 + K^3)$. Найти интервал изменения K, на котором увеличение капитальных затрат неэффективно.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</p>	
<p>ОПК – 3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные определения и понятия; - связь между различными математическими объектами, описывающими экономические процессы; - основные математические методы, применяемые для расчета экономических показателей и анализа экономических процессов; - основные методы исследования, используемые в математическом анализе; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Матрицы. Действия над матрицами и их свойства. 2. Определители и их свойства. 3. Обратная матрица и ее свойства. 4. Ранг матрицы. 5. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись. Методы решения: формулы Крамера, матричный способ, метод Гаусса. 6. Исследование СЛАУ на совместность. Теорема Кронекера – Капелли. 7. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Теорема Коши. Задача Коши. 8. Основные виды интегрируемых в квадратурах дифференциальных уравнений: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, способы их решения. 9. Понятие дифференциальных уравнений высших порядков. Общее решение, частное решение. Теорема Коши. Задача Коши. 10. Функции нескольких переменных. Основные определения. Линии уровня функции двух переменных. 11. Частные производные функции нескольких переменных Производная по направлению. 12. Градиент функции и его свойства. 13. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования точек экстремума. 14. Условный экстремум. 15. Алгебраическая форма комплексных чисел и действия над ними. 16. Тригонометрическая форма комплексных чисел и действия над ними.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - воспроизводить основные математические модели; - распознавать математические объекты; - решать задачи предметной области: решать стандартные задачи по предложенным методам и алгоритмам, графически иллюстрировать задачу; - оценивать достоверность полученного решения; - выбирать оптимальный метод; - записывать математическую постановку задач, используемых в дальнейшем при построении математических моделей; 	<p>Примерные практические задания и задачи:</p> <p>Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи.</p> <p>Задание 2. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$.</p> <p>Задача 3. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}$.</p> <p>Задание 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p>Задача 5. Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$.</p> <p>Задача 6. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p>Задание 7. Укажите верное утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> а). градиент перпендикулярен касательной плоскости; б). градиент является производной по направлению; в). градиент является касательной к линии уровня; г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции. <p>Задание 8. Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> а). непрерывная функция всегда дифференцируема; б). функция, имеющая предел в точке M, может быть разрывна в этой точке; в). у дифференцируемой функции существуют частные производные; г). из непрерывности частных производных в точке M следует дифференцируемость функции в этой точке. <p>Задание 9. Провести полное исследование функций и построить их графики:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $y = x \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$. 2. $y = \frac{\ln x}{x}$. 3. $y = (x + 1) \cdot e^{-x}$. <p>Задание 10. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = f(x)$ на отрезке $[a; b]$:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $y = x + \frac{9}{x} [1; 10]$.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2. $y = \frac{2x-1}{2+x^2} [-2; 0]$</p> <p>3. $y = x^2 \cdot \sqrt{3-x} [1; 3]$</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - математическими методами, применяемыми для решения экономических (исследовательских) задач; - математическим языком предметной области: основными терминами, понятиями, определениями разделов математики; - основными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, символьным); - математическим языком предметной области: записывать результаты проведенных исследований в терминах предметной области. 	<p>Примерные практические задания и задачи:</p> <p>Задача 1. Для решения задачи сделайте схематический чертёж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершённого полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$.</p> <p>Задача 2. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещённость края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p> <p>Задача 3. Найти стоимость перевозки M т груза по железной дороге на расстояние 1 км при условии, что тариф u перевозки одной тонны убывает на a рублей на каждом последующем километре.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 479 с. - (Высшее образование). - www.dx.doi.org/10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=327860> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. - Моск-ва: ИНФРА-М, 2019. - 496 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=327832> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=93083> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 372 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=327833> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. - Часть 1 - 2019. - 444 с. - ISBN 978-5-8114-0190-1. - Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/112051/#1> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. - Часть 2 - 2019. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-0191-8. - Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115730/#1> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стереотип. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=344429> (дата обращения: 01.09.2020).

в) Методические указания:

Лурье, И. Г. Высшая математика. Практикум : учеб. пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. - 160 с. - ISBN 978-5-9558-0281-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=309232> (дата обращения: 01.09.2020). - Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
MS Office Project Prof 2003(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Учебные аудитории для проведения практических занятий, занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и/или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей.

- Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

- Программные средства: MS Windows (№ лиц. Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 11.10.2021; D-757-17 от 27.06.2017 до 27.06.2018);

MS Office 2007 (№ 135 от 17.09.2007, бессрочно);

Архиватор 7z свободно распространяемое, бессрочно;

MathCad (№ лиц. 43813518 D-1662-13 от 22.11.2013).

- Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации.