



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по  
учебно-методической работе  
*Н.В. Бабина*  
«28» сентября 2020 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**

**Направление подготовки:** 38.03.02 «Менеджмент»

**Профиль:** «Логистика»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная, заочная

**Год набора:** 2020

Королев  
2020

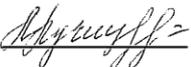
**Автор: к.т.н. Макаров В.И. Рабочая программа дисциплины: Высшая математика. – Королев МО: «Технологический университет», 2020**

**Рецензент: к.т.н. доцент Бугай И.В.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом МГОТУ. Протокол № 9 от 28.04.2020 года.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Водяников Д.В., к.т.н. 				
Год утверждения (перутверждения)	2020				
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 7 от 06.04.2020				

**Руководитель ОПОП**  **к.э.н., доцент Л.Б. Лучицкая**

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (перутверждения)	2020				
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 7 от 28.04.2020				

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью** изучения дисциплины является:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации;
2. освоение необходимого математического аппарата, применяемого при решении различных профессиональных задач;
3. формирование готовности применять математические методы в профессиональной деятельности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

**Общекультурные компетенции:**

- (ОК-6) – способностью к самоорганизации и самообразованию

**Профессиональные компетенции:**

- (ПК-10) – владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Дать студентам базовые знания по следующим разделам математики: элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, начала математического анализа,
2. Научить студентов решать типовые задачи дисциплины;
3. Познакомить студентов с примерами математического моделирования и анализа в области их профессиональной деятельности.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.

**уметь:**

- применять математические методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении профессиональных задач повышенной сложности;
- применять методы математического анализа при решении профессиональных задач повышенной сложности.

**владеть:**

- методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 38.03.02 «Менеджмент».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях математических дисциплин, приобретенных в среднеобразовательных учреждениях.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: «Экономико-математические методы моделирования», «Статистика», «Информатика», «Основы бизнеса» и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр ...
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>			
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	<b>48</b>			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Контроль самостоятельной работы студента (КСР)	-	-			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>			
<b>Курсовые работы</b>	-	-			
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	+	+			
<b>Текущий контроль знаний (7 - 8, 13 - 14 недели)</b>	Тест	+			
<b>Вид итогового контроля</b>	Экзамен	Экзамен			
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>			
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			
Лекции (Л)	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Контроль самостоятельной работы студента (КСР)	-	-			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>128</b>	<b>128</b>			
<b>Курсовые работы</b>	-	-			
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	+	+			
<b>Вид итогового контроля</b>	Экзамен	Экзамен			

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

**Таблица 2**

Наименование тем	Лекции, час.*	Практические занятия, час.*	Занятия в интерактивной форме, час.*	Код компетенций
Тема 1. Алгебра матриц и определители.	2 /1	4 /1	1 /-	<b>ОК-6 ПК-10</b>
Тема 2. Решение систем линейных уравнений	2 /1	4 /1	1 /-	<b>ОК-6 ПК-10</b>
Тема 3. Пределы функций одной переменной.	2 /1	4 /1	1 /-	<b>ОК-6 ПК-10</b>
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	4 /2	8 /2	2 /1	<b>ОК-6 ПК-10</b>
Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной.	4 /2	8 /2	2/1	<b>ОК-6 ПК-10</b>
Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	2 /1	4 /1	1 /-	<b>ОК-6 ПК-10</b>
<b>Итого:</b>	<b>16/8</b>	<b>32/8</b>	<b>8/2</b>	<b>ОК-6 ПК-10</b>

\* очная форма/заочная форма

### 4.2. Содержание тем дисциплины

**Тема 1.** Алгебра матриц и определители.

Матрицы. Виды матриц. Свойства арифметических операций над матрицами. Умножение матриц. Транспонирование матриц. Связь с транспонированием. Применение матриц к решению экономических задач.

Определители. Миноры, алгебраические дополнения. Определитель  $n$ -го порядка, его свойства и способы вычисления. Определитель транспонированной матрицы. Определитель произведения двух матриц.

Обратная матрица. Свойства обратной матрицы и способы ее нахождения.

**Тема 2.** Решение систем линейных уравнений.

Правило Крамера для систем линейных уравнений. Условие совместности системы.

Матрица и расширенная матрица системы линейных уравнений. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений. Структура множества решений неоднородной системы линейных уравнений.

Системы линейных уравнений в матричной форме. Решение матричных уравнений.

**Тема 3.** Пределы функций одной переменной.

Понятие о множествах. Действительные числа и числовые множества. Предел переменной величины.

Бесконечно большая переменная величина. Предел функции. Функция, стремящаяся к бесконечности. Ограниченные функции. Бесконечно малые и их основные свойства.

Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Сравнение бесконечно малых.

**Тема 4.** Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функций. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Применение производных к исследованию функций и построению графиков. Достаточное условие экстремума. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

**Тема 5.** Интегральное исчисление функции одной переменной.

Понятие первообразной. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределённых интегралов. Способы интегрирования: замена переменной в неопределённом интеграле; интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.

Понятие об определённом интеграле и его свойства. Теорема о среднем определённом интеграле. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывных функций. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. Свойства определённого интеграла. Несобственные интегралы и особенности его вычисления.

**Тема 6.** Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Виды дифференциальных уравнений. Общее и частное решение уравнений. Задача Коши. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

## **5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»

## **6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Высшая математика» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

## **7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Балдин К.В. Высшая математика / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд., стер. – Москва: Издательство «Флинта», 2016. – 361 с.: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>

2. Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 482 с. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541>

3. Краткий курс высшей математики / К.В. Балдин, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др.; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 512 с.: табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450751>

4. Абрамян А.В. Непрерывная математика: теория и практика: предел последовательности и предел функции, непрерывные и дифференцируемые функции / А.В. Абрамян; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального

университета, 2018. – 254 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499452> .

5. Шабаршина И.С. Математика / И.С. Шабаршина; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – Ч. 1. – 163 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500053>

6. Ржевский С.В. **Высшая математика**: учебник / С.В. Ржевский. - Москва: Инфра-М; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1014067>

### Дополнительная литература:

1. Магазинников, Л.И. Высшая математика: дифференциальное исчисление / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2017. – 188 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481033> .

2. Жуковская, Т.В. Высшая математика в примерах и задачах: в 2 ч. / Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова, А.И. Урусов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 1. – 130 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498922> .

3. Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 8-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 432 с.: табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450779> .

4. Туганбаев А.А. Задачи и упражнения по высшей математике для гуманитариев / А.А. Туганбаев. – 6-е изд., стер. – Москва: Издательство «Флинта», 2017. – 401 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115143> .

5. Дегтярева О.М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов: в 3 ч / О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова,

А.Р. Хузиахметова; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2016. – Ч. 1. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500626> .

6. Математика: практикум: [16+] / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь: СКФУ, 2018. – Ч. Часть 2. – 284 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563149> .

7. Елецких И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 1. – 198 с.: граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498149> .

8. Елецких И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 2. – 144 с.: граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498148> .

9. Никонова, Г.А. Математика: теория и практика / Г.А. Никонова, Н.В. Никонова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2016. – 234 с.: табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560971> .

### **Рекомендуемая литература:**

Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/990716>

### **Электронные книги:**

1. Богомолова, Е.П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики: учебное пособие / Е.П. Богомолова, А.И. Бараненков, И.М. Петрушко. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1833-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61356>

2. Лобкова, Н.И. Высшая математика для экономистов и менеджеров: учебное пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов; под редакцией Ю.А. Хватова. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-3293-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110909>

3. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 304 с. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/986760>

## **8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

## **10.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** *MSOffice*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*

## **11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран); доской для письма мелом или фломастерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов.

### **Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями); доской для письма мелом или фломастерами;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**

**(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 38.03.02 «Менеджмент»**

**Профиль: «Логистика»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная, заочная**

**Год набора: 2020**

Королев  
2020

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				Знать	уметь	владеть
1.	ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Темы 1-6.</b>	основные понятия и методы линейной алгебры, аналитического анализа, математического анализа, теории дифференциальных уравнений	применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности	методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
2.	ПК-10	владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	<b>Темы 1-6.</b>	основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений.	применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности.	методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ОК- 6, ПК-10	Письменное задание	<p>А) полностью сформирована <b>5 баллов</b></p> <p>В) частично сформирована <b>3-4 балла</b></p> <p>С) не сформирована <b>2 балла</b></p>	<p>1. Проводится в форме письменной работы</p> <p>2.Время, отведенное на процедуру – 90 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие ответа уровню формирования компетенции (0-5 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
	Тест	<p>А) полностью сформирована <b>5 баллов</b></p> <p>В) частично сформирована <b>3-4 балла</b></p> <p>С) не сформирована <b>2 балла</b></p>	<p>1. Проводится в форме письменной работы</p> <p>2.Время, отведенное на процедуру – 20 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие ответа уровню формирования компетенции (0-5 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
	Контрольная работа	<p>А) полностью сформирована - 8 баллов.</p> <p>Б) частично сформирована 5-7 балла.</p> <p>В) не сформирована - 2 и менее баллов</p>	<p>1. Проводится в письменной форме.</p> <p>2.Время, отведенное на процедуру защиты контрольной работы – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>1.Соответствие ответа заявленной тематике (0-5 баллов).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 8</p>

			баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
--	--	--	--

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

**3.1 Примерная тематика письменных заданий:**

**Вар. №1**

1. Вычислить значение многочлена

$$-A^2 + 5A + 7$$

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 6 & -4 \\ -5 & 1 & -1 \\ -6 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

2. Методом обратной матрицы решить систему уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 - 8x_3 = 8 \\ -3x_1 - 3x_2 + 6x_3 = -30 \\ -7x_1 + 4x_2 + 8x_3 = 38 \end{cases}$$

3. Методом Крамера решить систему уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 4x_3 = -34 \\ 6x_1 - 6x_3 = -60 \\ 3x_1 - 8x_2 - 3x_3 = -70 \end{cases}$$

4. Методом Гаусса решить систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 9x_2 - 7x_3 = 4 \\ x_1 + 5x_2 + 10x_3 = 62 \\ -3x_1 + 9x_2 + 4x_3 = -38 \end{cases}$$

5. Найти пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4} \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 15x + 44}{11x^2 - 16} \quad 3) \lim_{x \rightarrow 8} \frac{x - \sqrt{x^2 + 18x - 144}}{x^2 - 26x + 144}$$

6. Найти производные функций:

$$1) y = 18x^3 + 11x^2 - 11x - 18 \quad 2) y = \sqrt[11]{x} + \frac{1}{x^4} \quad 3) y = e^{8x} \operatorname{arctg}(18x)$$

$$4) y = \frac{8x^2 + 1}{\sin(17x)}$$

Найти интегралы:

$$1) \int (x^4 - 3x^2 + 5x) dx \quad 2) \int \sqrt{\frac{x+5}{3}} dx \quad 3) \int \frac{\ln x}{\sqrt{x}} dx$$

8. Вычислить определенный интеграл

$$\int_1^2 \frac{3x^4 - 5x^2 + 7}{x} dx$$

### Вар. №2

1. Вычислить значение многочлена

$$-9A^2 - 3A - 5$$

$$A = \begin{pmatrix} -8 & -7 & -1 \\ 6 & -8 & -8 \\ 9 & -1 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Методом обратной матрицы решить систему уравнений

$$\begin{cases} 3x_2 - 10x_3 = -21 \\ 4x_1 - 8x_2 - 4x_3 = 16 \\ 7x_1 = -70 \end{cases}$$

3. Методом Крамера решить систему уравнений

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 41 \\ 10x_1 - 5x_2 + 10x_3 = 85 \\ -2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -15 \end{cases}$$

4. Методом Гаусса решить систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 6x_2 - 4x_3 = -15 \\ 10x_1 - 5x_2 + 10x_3 = -15 \\ -3x_1 + 5x_3 = -46 \end{cases}$$

5. Найти пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow 19} \frac{x^2 - 39x + 380}{x^2 - 361} \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{11x^2 - 21x + 110}{10x^2 - 121} \quad 3) \lim_{x \rightarrow 10} \frac{x - \sqrt{x^2 + 7x - 10}}{x^2 - 17x + 70}$$

6. Найти производные функций:

$$1) y = 19x^3 + 20x^2 - 19x - 20 \quad 2) y = \sqrt[10]{x} + \frac{1}{x^{11}} \quad 3) y = e^{10x} \operatorname{arctg}(7x) \quad 4)$$

$$y = \frac{3x^2 + 1}{\sin(6x)}$$

7. Найти интегралы:

$$1) \int \frac{(x+1)^2}{\sqrt{x}} dx \quad 2) \int (2 \sin x - 3^{x+2} + 5) dx$$

8. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{\pi} |\cos x| dx$$

### 3.2 Примерная тематика контрольных работ

Найти пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow m} \frac{x^2 - (m+n)x + mn}{x^2 - m^2} \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{mx^2 - (m+n)x + mn}{nx^2 - m^2} \quad 3) \lim_{x \rightarrow m} \frac{x - \sqrt{x^2 + nx - mn}}{x^2 - (m+n)x + mn}$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(2nx)}{mx^2} \quad 5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(mx) - \cos(nx)}{x^2} \quad 6) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + nx)^{\frac{m}{x}} \quad 7) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\frac{m}{nx}}$$

Найти производные функций:

$$1) y = mx^3 + nx^2 - nx - m \quad 2) y = \sqrt[n]{x} + \frac{1}{x^m} \quad 3) y = e^{mx} \cdot \operatorname{arctg}(nx) \quad 4) y = \frac{nx^2 + 1}{\sin(mx)}$$

$$5) \ln(x^m + y^n) = \sin x + e^y \quad 6) y = (x - m)^{nx} \quad 7) y = t - m \cdot \ln nt, \quad x = 1 - \frac{m}{t}$$

Найти экстремумы, интервалы возрастания и убывания функции:

$$15) y = (x - m)e^{nx}$$

Найти интегралы:

$$4. \int \sqrt[3]{2x-1} dx \quad 5. \int \frac{(x^2 + \sqrt{x})^2}{x^3} dx \quad 6. \int x^2 \ln x dx \quad 7. \int \frac{(x+5)dx}{x^3 - 3x^2 + 2x} \quad 8. \int \frac{x^3 dx}{25 + x^8}$$

(m и n соответствуют номеру варианта)

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Высшая математика» являются две текущие аттестации в виде тестов, итоговая аттестация в форме экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенции, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графика учебного процесса	Тестирование 1,2	ОК-6, ПК-10	30 вопросов	Компьютерное тестирование ; время отведенное на процедуру - 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка - 0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично - от 90%. Максимальная оценка - 5 баллов
Согласно графика	Экзамен	ОК-6,	3 вопроса, задание	Экзамен проводится в	Результаты предоставляю	Критерии оценки: « <b>Отлично</b> »:

учебного процесса		ПК-10		письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 45 минут.	тся в день проведения экзамена	<p>знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета.</p> <p><b>«Хорошо»:</b>  •знание основных понятий предмета;  •умение использовать и применять полученные знания на практике;  •работа на практических занятиях;  •знание основных научных теорий, изучаемых предметов;  •ответы на вопросы билета  •неправильно решено практическое задание</p> <p><b>«Удовлетворительно»:</b>  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях;</p> <p><b>Неудовлетворительно»:</b>  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание</p>
-------------------	--	-------	--	---	--------------------------------	---

						основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	--

#### 4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

##### *Тест №1*

1. Операцию транспонирования матрицы  $A$  можно выполнить ...

только тогда, когда число строк матрицы  $A$  нечетное

для любой матрицы  $A$ ;

только тогда, когда матрица  $A$  является квадратной;

только тогда, когда матрица  $A$  является квадратной и симметрична

относительно главной диагонали.

2. При транспонировании матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

получается матрица...

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 \\ 6 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Матрица  $A$  равна матрице  $A'$ , если ...

матрица  $A$  является квадратной и симметрична относительно глав-

ной диагонали;

матрица  $A$  является квадратной;

число столбцов матрицы  $A$  нечетное;

число строк матрицы  $A$  нечетное.

4. Операцию сложения матриц  $A+B$  можно выполнить, если ...

матрицы  $A$  и  $B$  имеют одинаковые размеры;

число строк матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$ ;

число столбцов матрицы  $A$  равно числу столбцов матрицы  $B$ ;

число столбцов матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$ .

5. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 15 & 18 \\ 0 & 9 \end{pmatrix}.$$

Тогда матрица  $A-B$  равна ...

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -13 & -17 \\ 3 & -7 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 6 \\ 0 & 3 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 5 & 6 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

6. Операцию умножения матриц  $A$  и  $B$  можно выполнить, если ...

матрицы  $A$  и  $B$  имеют одинаковые размеры;

число строк матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$ ;

число столбцов матрицы  $A$  равно числу столбцов матрицы  $B$ ;

число столбцов матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$ .

7. В результате умножения матрицы

$$\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 5 & 6 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

на число 3 получается ...

$$\begin{pmatrix} 0 & 9 \\ 15 & 18 \\ 0 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -13 & -17 \\ 3 & -7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

8. В результате умножения матриц

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$$

получается ...

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 8 & 14 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 5 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

9. При возведении в квадрат матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

получается ...

$$\begin{pmatrix} 8 & 8 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 4 & 16 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 16 & 16 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$$

10. Минор  $M_{23}$  матрицы

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

равен ...

0,

23,

8,

-2.

11. Алгебраическое дополнение  $A_{32}$  матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

равно ...

2,

-8,

9,

-9.

12. Определитель

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$$

равен ...

-17;

1;

8;

3.

13. Обратная матрица к квадратной матрице  $A$  существует тогда и только тогда, когда ...

определитель матрицы  $A$  равен нулю;

определитель матрицы  $A$  больше нуля;

определитель матрицы  $A$  отличен от нуля;

определитель матрицы  $A$  меньше нуля.

14. В системе уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 = 13 \\ 2x_1 + 7x_2 = 81 \end{cases}$$

неизвестное  $x_2$  равно ...

7

16

2

.3

15. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x}$

5

0

5x

1

16. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}$

1

0

$\infty$

x

17. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^x$

$e$

$e^3$

$e^{\frac{1}{3}}$

$\infty$

18. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^x$

$e$

$e^2$

$e^{-2}$

$e^{\frac{1}{2}}$

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

$e$

$e^2$

$e^{-2}$

$e^{\frac{1}{2}}$

20. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x-4}{4x+2}$

$5/4$

$4/5$

$0$

$\infty$

21. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2+2x+1}{2x^2+3}$

$3/2$

$2/3$

$0$

$\infty$

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

$5/2$

$2/5$

$0$

$\infty$

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

1

-1

0

$\infty$

24. Найти  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4}{x^2-3x+2}$

1

4

0

$\infty$

25. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{\sqrt[3]{1+x}-1}$

3/2

2/3

0

$\infty$

26. Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 - 5x + 6} - x)$

-5/2

-2/5

0

$\infty$

27. Найти  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{3-\sqrt{5+x}}{1-\sqrt{5-x}}$

-1/3

-3

0

$\infty$

28. Найти  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x-3} - \frac{6}{x^2-9} \right)$

6

1/6

0

$\infty$

29. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2-3x+5x^2-6x^3}{4+2x^2-3x^3} \right)$

2

$\frac{1}{2}$

0

$\infty$

30. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+4x-1}{5x^4-3x}$

1/5

5

0

$\infty$

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

$\frac{1}{4}$

4

0

$\infty$

32. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^x-e}{x-1}$

1/e

e

0

$\infty$

33. Решить  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2-1}{x+1}$

-1/2

-2

0

$\infty$

34. Решить  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4}{x^2-4x+4}$

1

-1

0

∞

**Тест №2.**

1. Найти производную  $y = x^3$

$3x^2$

$\frac{x^3}{3}$

0

$3x^3$

2. Найти производную  $y = \sqrt{x}$

$2\sqrt{x}$

$\frac{1}{2\sqrt{x}}$

$\frac{1}{2}\sqrt{x}$

$\frac{2}{\sqrt{x}}$

3. Найти производную  $y = x^5$

$\frac{x^6}{6}$

$5x$

$5x^4$

$\frac{1}{5x^5}$

4. Найти производную  $y = \sqrt[7]{x^3}$

$\frac{3}{7}x^{\frac{4}{7}}$

$\frac{7}{3}x^{\frac{4}{3}}$

$\frac{7}{3}\sqrt[4]{x^3}$

$\frac{3}{7\sqrt[7]{x^4}}$

5. Найти производную  $y = \frac{1}{x^2}$

$-\frac{2}{x^3}$

$2x^3$

$2x$

$-2x$

6. Найти производную  $y = \frac{x-2\sqrt{x}}{x^2}$

$$\frac{2\sqrt{x}-1}{2x\sqrt{x}}$$
$$-\frac{1}{x^2} + \frac{3}{x^2\sqrt{x}}$$
$$\frac{1}{x} - \frac{1}{2x\sqrt{x}}$$
$$\frac{1-2\sqrt{x}+2x}{x^4}$$

7. Найти производную  $y = ax^{-5}$

$$-\frac{5a}{x^4}$$
$$-\frac{ax^{-4}}{4}$$
$$-\frac{5a}{x^6}$$
$$\frac{5a}{x^5}$$

8. Найти производную  $y = \sqrt[n]{x}$

$$n\sqrt[n]{x}$$
$$\frac{n}{\sqrt[n]{x^{n-1}}}$$
$$\frac{n}{\sqrt[n]{x}}$$
$$\frac{1}{n\sqrt[n]{x^{n-1}}}$$

9. Найти производную  $y = \sqrt{\sqrt[3]{x}}$

$$\frac{1}{6\sqrt[6]{x^5}}$$
$$\frac{1}{3}\sqrt{\sqrt[3]{x}}$$
$$\frac{1}{2\sqrt{\sqrt[3]{x}}}$$
$$\frac{1}{6}\sqrt{\sqrt[3]{x}}$$

10. Найти производную  $y = \sin x + \cos x$

$$1$$
$$\cos x - \sin x$$
$$\operatorname{tg} x$$
$$-\cos x + \sin x$$

11. Найти производную  $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$

$$-\frac{\cos x}{\sin x}$$

$$\frac{x - \operatorname{tg} x}{\operatorname{tg}^2 x}$$

$$\frac{x - \sin x \cos x}{x \cos^2 x}$$

$$\frac{1 - \operatorname{tg} x}{x^2 \operatorname{tg}^2 x}$$

12. Найти производную  $y = \operatorname{ctg} x \cdot \arccos x$

$$-\frac{1}{\sin^2 x \sqrt{1-x^2}}$$

$$\operatorname{tg} x \cos x$$

$$\operatorname{arctg} x \arccos x + \operatorname{ctg} x \cos x$$

$$-\frac{\arccos x}{\sin^2 x} - \frac{\operatorname{ctg} x}{\sqrt{1-x^2}}$$

13. Найти производную  $y = \log_2 x \cdot 2^x$

$$\frac{2^x}{x \ln 2} + 2^x \ln 2 \log_2 x$$

$$\frac{2^x}{x}$$

$$\frac{2^x}{x \log_2 x} + 2^x \log_2^2 x$$

$$x 2^x + 2 \log_2 x$$

14. Найти производную  $y = \frac{e^x}{\ln x}$

$$x e^x$$

$$\frac{e^x(x \ln x - 1)}{x \ln^2 x}$$

$$\frac{1}{x} e^x + x \ln x$$

$$\frac{x e^x + x^2 \ln x}{\ln^2 x}$$

15. Найти производную  $y = \cos^3 x$

$$3 \cos^2 x$$

$$-3 \sin^2 x$$

$$-3 \cos^2 x \sin x$$

$$-3 \sin^2 x \cos x$$

16. Найти производную  $y = \sqrt{\operatorname{tg} x}$

$$\frac{1}{2\sqrt{\operatorname{tg} x}}$$

$$\frac{1}{\cos x}$$

$$\frac{\sqrt{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x}$$

$$\frac{1}{2 \cos^2 x \sqrt{\operatorname{tg} x}}$$

17. Найти производную  $y = \sqrt[3]{\operatorname{arctg} x} - (\arcsin x)^3$

$$\frac{1}{3\sqrt[3]{\operatorname{arctg}^2 x}} \frac{1}{1+x^2} - 3(\arcsin x)^2 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\frac{1}{3\sqrt[3]{\operatorname{arctg}^2 x}} - 3(\arcsin x)^2$$

$$\frac{1}{1+x^2} - \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\frac{1}{3} \frac{\sqrt[3]{\operatorname{arctg}^2 x}}{1+x^2} - 3(\arcsin x)^2 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

18. Найти производную  $y = \lg \sin x$

$$\frac{1}{\ln 10 \lg \sin x}$$

$$\frac{1}{\ln 10 \sin x} \cos x$$

$$\lg \cos x$$

$$\frac{1}{\ln 10 \lg \sin x} \cos x$$

19. Найти производную  $y = \operatorname{arctg} \ln x + \ln \operatorname{arctg} x$

$$-\frac{1}{1+\ln^2 x} + \frac{1}{\operatorname{arctg} x}$$

$$\operatorname{arctg} \frac{1}{x} + \ln \frac{1}{1+x^2}$$

$$-\frac{1}{1+\ln^2 x} \frac{1}{x} + \frac{1}{\operatorname{arctg} x} \frac{1}{1+x^2}$$

$$\frac{1}{1+\operatorname{arctg}^2 x} \frac{1}{x} + \frac{1}{\ln x} \frac{1}{1+x^2}$$

20. Найти производную  $y = \cos e^{3x}$

$$3e^{3x} \sin e^{3x}$$

$$3e^{3x} \cos e^{3x}$$

$$-\sin e^{3x}$$

$$-3e^{3x} \sin e^{3x}$$

21. Найти первообразную функции  $f(x) = \cos 2x$

$$F(x) = -\sin 2x$$

$$F(x) = 2 \sin 2x$$

$$F(x) = -2 \sin x$$

$$F(x) = \frac{1}{2} \sin 2x$$

22. Найти  $\int x^2 dx$

$$2x + C$$

$$3x^3 + C$$

$$\frac{1}{2}x + C$$

$$\frac{1}{3}x^3 + C$$

23. Найти  $\int x dx$

$$\frac{x^2}{2} + C$$

$$x + C$$

$$x^2 + C$$

$$C$$

24. Найти интеграл  $\int \frac{dx}{5+x^2}$

$$\ln |x + \sqrt{x^2 + 5}| + C$$

$$\frac{1}{\sqrt{5}} \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{5}} + C$$

$$\arcsin \frac{x}{\sqrt{5}} + C$$

$$\frac{1}{2\sqrt{5}} \ln \left| \frac{x-\sqrt{5}}{x+\sqrt{5}} \right| + C$$

25. Найти интеграл  $\int x\sqrt{x} dx$

$$x\sqrt{x} + C$$

$$\frac{2}{3}x\sqrt{x} + C$$

$$\frac{2}{5}x^2\sqrt{x} + C$$

$$\frac{2}{7}x^3\sqrt{x} + C$$

26. Найти первообразную  $\frac{1}{\cos^2 2x}$

$$2 \operatorname{tg} 2x + C$$

$$2 \operatorname{tg} x + C$$

$$\frac{1}{2} \operatorname{tg} x + C$$

$$\frac{1}{2} \operatorname{tg} 2x + C$$

27. Найти первообразную  $x^4$

$$\frac{x^5}{5}$$

$$5x^5$$

$$4x^4$$

$$\frac{x^4}{4}$$

28. Найти первообразную  $\frac{2}{x}$

$$2x^{-2}$$

$$2 \ln x$$

$$-2x^{-1}$$

$$x \ln x$$

29. Найти интеграл  $\int \sin 5x \, dx$

$$5 \cos x$$

$$5 \cos 5x$$

$$\frac{1}{5} \cos 5x$$

$$\frac{1}{5} \cos x$$

30. Найти интеграл  $\int e^x \cos e^x \, dx$

$$e^x \sin x + C$$

$$x \sin e^x + C$$

$$e^x \sin e^x + C$$

$$\sin e^x + C$$

31. Найти интеграл  $\int \frac{dx}{\sin^2(3x-5)}$

$$-\frac{1}{3} \operatorname{ctg} (3x - 5) + C$$

$$-3 \operatorname{ctg} (3x - 5) + C$$

$$-(3x - 5) \operatorname{ctg} x + C$$

$$-(3x - 5) \operatorname{ctg} (3x - 5) + C$$

32. Найти интеграл  $\int (x - 3)^2 \, dx$

$$2(x - 3) + C$$

$$\frac{x^3}{3} - 3x^2 + 9x + C$$

$$3(x-3)^3 + C$$

$$\frac{(x-3)^3}{2} + C$$

33. Найти интеграл  $\int \frac{x^2-3}{\sqrt{x}} dx$

$$2\sqrt{x} - \frac{3}{\sqrt{x}} + C$$

$$\frac{1}{3}x^2\sqrt{x} - 3\sqrt{x} + C$$

$$\frac{2}{5}x^2\sqrt{x} - 6\sqrt{x} + C$$

$$\frac{1}{2}x\sqrt{x} - 3 \ln \sqrt{x} + C$$

34. Найти  $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x}$

$$\ln \sin^2 x \cos^2 x + C$$

$$\sin^2 x - \cos^2 x + C$$

$$\sin x - \cos x + C$$

$$tg x - ctg x + C$$

35. Найии интеграл  $\int \sin 2x \cos 3x dx$

$$\frac{1}{2} \cos x - \frac{1}{10} \cos 5x + C$$

$$-\frac{1}{6} \cos 2x \sin 3x + C$$

$$tg 2x ctg 2x + C$$

$$\frac{1}{2} \cos 2x + \frac{1}{3} \sin 3x + C$$

36. Найти интеграл  $\int x^2 \ln x dx$

$$\frac{x^3}{3} \ln x + C$$

$$\frac{x^3}{3} \ln x - \frac{x^3}{9} + C$$

$$x \ln x + C$$

$$\frac{x^3}{3} \ln x + x + C$$

37. Найти интеграл  $\int x \sin x dx$

$$\sin x + x \cos x + C$$

$$x \sin x - \cos x + C$$

$$-x \cos x + \sin x + C$$

$$\cos x - x \sin x + C$$

38. Найти интеграл  $\int x e^{3x} dx$

$$e^{3x} + 3x e^{3x} + C$$

$$\frac{1}{2} x^2 e^{3x} + \frac{1}{3} x e^{3x} + C$$

$$x e^{3x} + \frac{1}{3} x + C$$

$$\frac{1}{3} x e^{3x} - \frac{1}{9} e^{3x} + C$$

39. Неопределенный интеграл от  $f(x)$  – это?

Совокупность функций

число

матрица

функция от  $x$

40. Первообразная для функции  $f(x)$  – это?

функция

система линейных уравнений

матрица

квадратное уравнение

41. Чему равен неопределенный интеграл от 0 ?

$C$

$x + C$

$x + 1$

$2x + C$

42. Чему равен неопределенный интеграл от 1 ?

$x + C$

$C$

$3x + 1$

$2x + C$

43. Чему равен неопределенный интеграл от 2 ?

$2x + C$

$x + C$

$x + 1$

$C$

44. Какое из свойств неопределенного интеграла неверно ?

- неопределенный интеграл от произведения функций равен произведению интегралов от этих функций

- неопределенный интеграл от суммы функций равен сумме интегралов от этих функций

- неопределенный интеграл от разности функций равен разности интегралов от этих функций

- постоянный множитель можно выносить за знак неопределенного интеграла

45. Чему равен неопределенный интеграл от функции  $2\sin x$  ?

$-2\cos x + C$

$2\cos x + C$

$2\sin x + C$

$-2\sin x + C$

46. Чему равен неопределенный интеграл от функции  $2\cos x$  ?

$2\sin x + C$

$2\cos x + C$

$-2\cos x + C$

$-2\sin x + C$

47. Чему равен неопределенный интеграл от функции  $2 + \sin x$  ?

$2x - \cos x + C$

$2x + \cos x + C$

$2x - \sin x + C$

$-2\sin x + C$

48. Чему равен неопределенный интеграл от функции  $2 - \cos x$  ?

$2x - \sin x + C$

$2\cos x + C$

$2\sin x + C$

$2x + \sin x + C$

#### 4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен.

1. Определители
2. Действия с матрицами
3. Обратная матрица
4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
5. Правило Крамера решения систем линейных уравнений
6. Матричный способ решения систем линейных уравнений
7. Ранг матрицы. Число решений систем линейных уравнений
8. Понятие предела последовательности и функции.
9. Свойства пределов функций. 1-ый и 2-й замечательные пределы
10. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва
11. Понятие производной функции. Геометрический смысл производной
12. Производные элементарных функций. Производные суммы, разности, произведения и частного функций
13. Производная сложной и сложно показательной функций

14. Правило Лопиталья
15. Формула Тейлора
16. Возрастание и убывание функций. Необходимое условие экстремума
17. Выпуклость и вогнутость функций. Точки перегиба
18. Асимптоты
19. Схема исследования функции.
20. Понятие, свойства, таблица неопределенных интегралов
21. Замена переменных в неопределенном интеграле
22. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле
23. Интегрирование рациональных выражений
24. Интегрирование иррациональных выражений
25. Интегрирование тригонометрических выражений
26. Понятие и свойства определенного интеграла
27. Методы вычисления определенного интеграла
28. Геометрические приложения определенного интеграла
29. Виды дифференциальных уравнений. Общее и частное решение уравнений. Задача Коши.
30. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах.
31. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ  
ДИСЦИПЛИН***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**

**(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Форма обучения:** очная, заочная

**Направление подготовки:** 38.03.02 «Менеджмент»

**Профиль:** «Логистика»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная, заочная

**Год набора:** 2020

Королев  
2020

## 1. Общие положения

**Целью** дисциплины является:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации;
2. освоение необходимого математического аппарата, применяемого при решении различных профессиональных задач;
3. формирование готовности применять математические методы в профессиональной деятельности.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

**Основными задачами** дисциплины являются:

1. Дать студентам базовые знания по следующим разделам математики: элементы аналитической геометрии и линейной алгебры, начала математического анализа, интегральное исчисление, функции многих переменных, дифференциальные уравнения;
2. Научить студентов решать типовые задачи дисциплины;
3. Познакомить студентов с примерами математического моделирования и анализа в области их профессиональной деятельности.

## 2. Указания по проведению практических занятий

### **Практическое занятие 1.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Линейная алгебра.*

*Вычисление определителей.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

### **Практическое занятие 2.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Линейная алгебра.*

*Действия с матрицами.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

### **Практическое занятие 3.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Линейная алгебра.*

*Системы линейных уравнений. Метод Гаусса*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

### **Практическое занятие 4.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Линейная алгебра.*

*Системы линейных уравнений. Правило Крамера и матричный метод.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

#### **Практическое занятие 5.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Начала математического анализа. Понятие пределов последовательности и функции. Основные методы вычисления пределов*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

#### **Практическое занятие 6.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Начала математического анализа. Замечательные пределы.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

#### **Практическое занятие 7.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

*Производная функции. Производная сложной функции.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

#### **Практическое занятие 8.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

*Экстремумы функции.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

#### **Практическое занятие 9.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

*Наибольшее и наименьшее значения функции. Возрастание и убывание функции*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

#### **Практическое занятие 10.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Элементы математического анализа.*

*Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба Асимптоты функции. Общая схема построения графиков функций*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

### **Практическое занятие 11.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

*Понятие неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч

### **Практическое занятие 12.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

*Замена переменной в неопределенном интеграле*

Продолжительность занятия– 2/0,5ч.

### **Практическое занятие 13.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

*Интегрирование по частям.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

### **Практическое занятие 14.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Интегральное исчисление.*

*Вычисление определенных интегралов.*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

### **Практическое занятие 15.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

### **Практическое занятие 16.**

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Тема и содержание практического занятия: *Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения второго порядка*

Продолжительность занятия– 2/0,5 ч.

## **3. Указания по проведению лабораторного практикума**

Не предусмотрено учебным планом

#### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Линейная и векторная алгебра	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li><li>2. Выполнение практических заданий</li><li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (линейные преобразования).</li></ol>
2.	Решение систем линейных уравнений	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li><li>2. Выполнение практических заданий</li><li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (система линейных однородных уравнений. Фундаментальные решения).</li></ol>
3.	Пределы функций одной переменной	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li><li>2. Выполнение практических заданий</li><li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (непрерывность функции и точки разрыва).</li></ol>
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li><li>2. Выполнение практических заданий</li><li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (дифференциал функции).</li></ol>
5.	Интегральное исчисление функции многих переменных	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li><li>2. Выполнение практических заданий</li><li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (интегрирование дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических выражений)</li></ol>
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li><li>2. Выполнение практических заданий</li><li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (методы решения уравнений 1-ого порядка)</li></ol>

#### 5. Указания по проведению контрольных работ

##### 5.1. Требования к структуре.

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями  $m$  и  $n$ , которые выбираются с учетом двух последних цифр учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

## 5.2. Требования к содержанию (основной части).

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.

2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.

3. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.

4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.

5. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.

6. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к итоговому зачету не допускаются.

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Балдин К.В. Высшая математика / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд., стер. – Москва: Издательство «Флинта», 2016. – 361 с.: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497> .

2. Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 482 с. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541>

3. Краткий курс высшей математики / К.В. Балдин, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др.; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2017. – 512 с.: табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450751> .

4. Абрамян А.В. Непрерывная математика: теория и практика: предел последовательности и предел функции, непрерывные и дифференцируемые функции / А.В. Абрамян; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 254 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499452> .

5. Шабаршина И.С. Математика / И.С. Шабаршина; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – Ч. 1. – 163 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500053> .

6. Ржевский, С.В. **Высшая математика**: учебник / С.В. Ржевский. - Москва: Инфра-М; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1014067>

#### **Дополнительная литература:**

1. Магазинников Л.И. Высшая математика: дифференциальное исчисление / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2017. – 188 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481033> .

2. Жуковская, Т.В. Высшая математика в примерах и задачах: в 2 ч. / Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова, А.И. Урусов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 1. – 130 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498922> .

3. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 8-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 432 с.: табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450779> .

4. Туганбаев, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике для гуманитариев / А.А. Туганбаев. – 6-е изд., стер. – Москва: Издательство «Флинта», 2017. – 401 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115143> .

5. Дегтярева, О.М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов: в 3 ч / О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова, А.Р. Хузиахметова; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2016. – Ч. 1. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500626> (дата обращения: 15.09.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1912-7. – Текст: электронный.

6. Математика: практикум: [16+] / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь: СКФУ, 2018. – Ч. Часть 2. – 284 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563149> .

7. Елецких, И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 1. – 198 с.: граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498149> .

8. Елецких, И.А. Математика / И.А. Елецких, Т.М. Сафронова, Н.В. Черноусова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Кафедра математики и методики её преподавания. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – Ч. 2. – 144 с.: граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498148> .

9. Никонова, Г.А. Математика: теория и практика / Г.А. Никонова, Н.В. Никонова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2016. – 234 с.: табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560971> .

#### **Рекомендуемая литература:**

Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/990716>

### **Электронные книги:**

1. Богомолова Е.П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики: учебное пособие / Е.П. Богомолова, А.И. Бараненков, И.М. Петрушко. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1833-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61356>.
2. Лобкова Н.И. Высшая математика для экономистов и менеджеров: учебное пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов; под редакцией Ю.А. Хватова. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-3293-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110909>.
3. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 304 с. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/986760>

### **7.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

#### **Интернет-ресурсы:**

- <http://www.znaniy.com/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
- <http://www.rucont.ru/> - электронно-библиотечная система
- <http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека онлайн

### **8. Перечень информационных технологий**

**Перечень программного обеспечения:** *MS Office*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*