

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 26.04.2023 11:44:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Прикладной статистический анализ

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Цифровые двойники в промышленности

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 2

в том числе:

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	27	27	27	27
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Маркарян Анна Оганесовна*

Рабочая программа

**Прикладной статистический анализ**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 Прикладная информатика, 09.04.03-МПИ-22-4.plx Цифровые двойники в промышленности, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 Прикладная информатика, Цифровые двойники в промышленности, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инфокоммуникационных технологий**

Протокол от 24.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также обучение разработке алгоритмов статистического анализа данных; формирование у обучающихся практических навыков применения методов статистического анализа в решении прикладных задач. Дисциплина относится к классу общеинженерных дисциплин. является базовой в образовательной программе магистратуры
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.1
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Принципы функционирования цифрового двойника	
2.1.2	Системы хранения и обработки данных	
2.1.3	Современная теория управления. Основные принципы и математические методы	
2.1.4	Интеллектуальные компьютерные системы мониторинга технологических процессов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дополненная реальность	
2.2.2	Компьютерное моделирование сложных систем	
2.2.3	Научно-исследовательская работа. Проектирование информационных систем	
2.2.4	Промышленный интернет вещей	
2.2.5	Технология разработки цифровых двойников технологических процессов горной и нефтегазовой промышленности	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Промышленная и мобильная робототехника	
2.2.8	Визуализация данных	
2.2.9	Элементы визуализации цифровых двойников производства	
2.2.10	Компьютерные модели металлургических процессов	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-7-31 методы анализа и экспериментального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-7-У1 использовать методы статистического анализа для решения сложных задач в профессиональной области	
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5-У1 разрабатывать и модернизировать алгоритмы статистического исследования информационных процессов	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-5-В1 навыком разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Случайные величины и проверка гипотез							

1.1	Функции и виды распределений. Доверительные интервалы. Проверка статистических гипотез /Лек/	2	2	ОПК-7-31	Л1.4 Э1			
1.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	15	ОПК-5-В1	Л1.1			
1.3	Функции и виды распределений /Пр/	2	3	ОПК-7-У1	Л1.7 Э4			
1.4	Доверительные интервалы /Пр/	2	3	ОПК-5-У1 ОПК-7-У1	Л2.6 Э5			
1.5	Проверка статистических гипотез /Пр/	2	3	ОПК-5-У1 ОПК-7-У1	Л2.5		КМ1	
<b>Раздел 2. Статистическое исследование зависимостей</b>								
2.1	Виды зависимостей. Подбор эмпирической формулы для определения зависимостей. Многомерный линейный регрессионный анализ /Лек/	2	1	ОПК-7-31	Л1.5 Э1			
2.2	Дисперсионный анализ. F-критерий для оценки значимости уравнения регрессии. t-критерий для оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии. Исследование мультиколлинеарности факторов. Фиктивные переменные. Шаговый регрессионный анализ /Лек/	2	1	ОПК-7-31	Л1.6 Э2			
2.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	15	ОПК-5-В1				
2.4	Виды зависимостей. Подбор эмпирической формулы для определения зависимостей /Пр/	2	1	ОПК-7-У1	Л2.2 Э4			
2.5	Многомерный линейный регрессионный анализ /Пр/	2	1	ОПК-7-У1 ОПК-5-У1	Л2.9 Л2.10			
2.6	Дисперсионный анализ. F-критерий для оценки значимости уравнения регрессии /Пр/	2	1	ОПК-7-У1			КМ2	
2.7	t-критерий для оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии /Пр/	2	1	ОПК-5-У1	Л2.3 Э6			
2.8	Фиктивные переменные /Пр/	2	1	ОПК-5-У1				
2.9	Шаговый регрессионный анализ /Пр/	2	1	ОПК-7-У1 ОПК-5-У1	Л2.10			Р1
2.10	Исследование мультиколлинеарности факторов /Пр/	2	1	ОПК-5-У1				
<b>Раздел 3. Временные ряды</b>								
3.1	Общие сведения о временных рядах. Выравнивание динамических рядов. Модели временных рядов /Лек/	2	1	ОПК-7-31	Л1.2 Э6			
3.2	Выравнивание динамических рядов /Пр/	2	2	ОПК-7-У1 ОПК-5-У1	Л2.4 Э4			Р1

3.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	20	ОПК-5-В1				
3.4	Модели временных рядов /Пр/	2	1	ОПК-7-У1 ОПК-5-У1	Л2.10		КМ3	
<b>Раздел 4. Основные понятия теории принятия статистических решений</b>								
4.1	Методы принятия решения в условиях неопределенности /Лек/	2	1	ОПК-7-31	Л1.3 Э3			
4.2	Методы принятия решения в условиях риска /Лек/	2	1	ОПК-7-31	Л2.1			
4.3	Методы принятия решения в условиях неопределенности /Пр/	2	4	ОПК-7-У1 ОПК-5-У1	Л2.7 Э4			
4.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	24	ОПК-5-В1				
4.5	Методы принятия решения в условиях риска /Пр/	2	4	ОПК-7-У1 ОПК-5-У1	Л2.8 Э5			Р2

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-7-31;ОПК-7-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистическая совокупность данных./Признаки единиц статистической совокупности. 2. Сводка и группировка статистических данных.</li> <li>3. Принципы построения группировок. Интервал группировки.</li> <li>4. Виды рядов распределения.</li> <li>5. Интервальные вариационные ряды.</li> <li>6. Графическое представление параметров. Полигон, гистограмма, кумулята.</li> <li>7. Описательная статистика. Виды и сущность средних величин.</li> <li>8. Числовые характеристики выборки. Выборочное среднее, мода, медиана.</li> <li>9. Понятие и сущность вариации.</li> <li>10. Показатели вариации: размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-7-31;ОПК-5-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Различные виды статистических данных</li> <li>2. Количественные и категоризованные данные</li> <li>3. Основные шкалы измерения</li> <li>4. Нечисловые данные</li> <li>5. Нечеткие множества – частный случай нечисловых данных</li> <li>6. Данные и расстояния в пространствах произвольной природы</li> <li>7. Аксиоматическое введение расстояний</li> <li>8. Основы вероятностно-статистических методов описания неопределенностей в</li> <li>9. прикладной статистике</li> <li>10. Суть вероятностно-статистических методов</li> <li>11. Проверка однородности двух биномиальных выборок</li> <li>12. Теоретическая база прикладной статистики</li> <li>13. Законы больших чисел</li> <li>14. Центральные предельные теоремы</li> <li>15. Теоремы о наследовании сходимости</li> <li>16. Метод линеаризации</li> <li>17. Принцип инвариантности</li> <li>18. Нечеткие множества как проекции случайных множеств</li> <li>19. Устойчивость выводов и принцип уравнивания погрешностей.</li> </ol>

КМЗ	Контрольная работа №3	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-5-У1	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сводка и группировка статистических данных.</li><li>2. Принципы построения группировок. Интервал группировки.</li><li>3. Виды рядов распределения.</li><li>4. Интервальные вариационные ряды.</li><li>5. Графическое представление параметров. Полигон, гистограмма, кумулята.</li><li>6. Описательная статистика. Виды и сущность средних величин.</li><li>7. Числовые характеристики выборки. Выборочное среднее, мода, медиана.</li><li>8. Понятие и сущность вариации.</li><li>9. Статистические гипотезы. Параметрические и непараметрические критерии проверки.</li><li>10. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.</li><li>11. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения по критерию Пирсона.</li><li>12. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения по критерию Стьюдента.</li><li>13. Дисперсионный анализ: общие принципы.</li><li>14. Однофакторный дисперсионный анализ.</li><li>15. Многофакторный дисперсионный анализ.</li><li>16. Понятие и виды корреляции. Основные задачи корреляционного анализа.</li><li>17. Коэффициент корреляции и его значение. Индекс корреляции.</li><li>18. Основные задачи регрессионного анализа. Значение параметров уравнения регрессии.</li><li>19. Множественный регрессионный анализ: общие принципы.</li><li>20. Основные методы многомерного статистического анализа.</li><li>21. Факторный анализ. Метод сокращения числа переменных.</li><li>22. Кластерный анализ. Метод классификации многомерных объектов.</li><li>23. Дискриминантный анализ. Метод дискриминации объектов наблюдения по определенным признакам</li></ol>
-----	-----------------------	----------------------------	--

КМ4	Вопросы к экзамену	ОПК-7-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистическая совокупность данных. Признаки единиц статистической совокупности</li> <li>2. Сводка и группировка статистических данных.</li> <li>3. Принципы построения группировок. Интервал группировки.</li> <li>4. Виды рядов распределения.</li> <li>5. Интервальные вариационные ряды.</li> <li>6. Графическое представление параметров. Полигон, гистограмма, кумулята.</li> <li>7. Описательная статистика. Виды и сущность средних величин.</li> <li>8. Числовые характеристики выборки. Выборочное среднее, мода, медиана.</li> <li>9. Понятие и сущность вариации.</li> <li>10. Показатели вариации: размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.</li> <li>11. Общая, межгрупповая, внутригрупповая дисперсии.</li> <li>12. Нормальное распределение и его параметры.</li> <li>13. Симметричные и несимметричные распределения. Показатели асимметрии и эксцесса.</li> <li>14. Статистические гипотезы. Параметрические и непараметрические критерии проверки.</li> <li>15. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.</li> <li>16. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения по критерию Пирсона.</li> <li>17. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения по критерию Стьюдента.</li> <li>18. Виды и формы статистических связей.</li> <li>19. Характеристики статистической связи.</li> <li>20. Методы исследования статистической связи.</li> <li>21. Дисперсионный анализ: общие принципы.</li> <li>22. Однофакторный дисперсионный анализ.</li> <li>23. Многофакторный дисперсионный анализ.</li> <li>24. Понятие и виды корреляции.</li> <li>25. Основные задачи корреляционного анализа.</li> <li>26. Коэффициент корреляции и его значение. Индекс корреляции.</li> <li>27. Понятие и виды регрессии.</li> <li>28. Основные задачи регрессионного анализа.</li> <li>29. Значение параметров уравнения регрессии.</li> <li>30. Метод наименьших квадратов для составления уравнений регрессии.</li> <li>31. Множественный регрессионный анализ: общие принципы.</li> <li>32. Основные методы многомерного статистического анализа.</li> <li>33. Факторный анализ. Метод сокращения числа переменных.</li> <li>34. Кластерный анализ. Метод классификации многомерных объектов.</li> <li>35. Дискриминантный анализ. Метод дискриминации объектов наблюдения по определенным признакам</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Реферат	ОПК-7-У1;ОПК-5-У1	<p>Рекомендуемые темы реферата</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели порождения данных</li> <li>2. Таблицы и выборочные характеристики</li> <li>3. Шкалы измерения, инвариантные алгоритмы и средние величины</li> <li>4. Вероятностные модели порождения нечисловых данных</li> <li>5. Средние и законы больших чисел</li> </ol>

P2	Домашнее задание	ОПК-7-У1;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Рекомендуемые темы домашних заданий 1. Первичная обработка и визуализация данных эксперимента 2. Проверка гипотез 3. Проведение дисперсионного анализа 4. Построение уравнения парной нелинейной регрессии 5. Проверка адекватности уравнения парной нелинейной регрессии 6. Построение уравнения множественной регрессии 7. Проведение анализа коллинеарности факторов 8. Проверка адекватности уравнения множественной регрессии 9. Подбор и предварительная обработка временного ряда 10. Построение модели временного ряда 11. Проверка адекватности модели временного ряда
----	------------------	----------------------------	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу предусмотрен экзамен. Экзамен проводится для обучающегося, сдавшего все семестровые контрольные мероприятия. Пример экзаменационного билета приведен в приложении. Билеты сформированы из перечня вопросов, приведенных в этом разделе; подписанные билеты хранятся в методическом кабинете кафедры

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче экзамена необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации, весь объём работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к экзамену и контролировать каждый день выполнения работы

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен экзамен. Экзамен проводится для обучающегося, сдавшего все семестровые контрольные мероприятия.

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Иода Е. В., Герасимов Б. И.	Статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2004
Л1.2	Лисьев В. П.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2010
Л1.3	Данелян Т. Я.	Теория систем и системный анализ. (ТСиСА): учебно-методический комплекс	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л1.4		Теория вероятностей	Электронная библиотека	Москва: Университетская типография, 1896
Л1.5	Шариков В. И.	Статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Советский спорт, 2010
Л1.6	Логинов В. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2013



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.7	Васильева Э. К., Лялин В. С.	Статистика: учебник	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Силич В. А., Силич М. П., Цыганкова А. А.	Теория систем и системный анализ: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский политехнический университет, 2011
Л2.2	Пучков Н. П.	Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013
Л2.3	Комарова Е. С.	Парный регрессионный анализ: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ- Медиа, 2015
Л2.4	Кендалл М., Стьюарт А., Колмогоров А. Н., Прохоров Ю. В.	Многомерный статистический анализ и временные ряды	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1976
Л2.5	Годин А. М.	Статистика: учебник для студ. вузов, обуч. по экономическим спец. и направлениям	Библиотека МИСиС	М.: Дашков и К, 2005
Л2.6	Гурьянова И. Э., Левашкина Е. В.	Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей: краткий курс с примерами: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2016
Л2.7	Рыков А. С., Оразбаев Б. Б.	Системный анализ и исследование операций: Разд.: Методы исследования систем и разработки математических моделей в нечеткой среде : Курс лекций	Библиотека МИСиС	, 1995
Л2.8	Рыков А. С.	Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л2.9	Мельниченко А. С.	Анализ данных в материаловедении. Ч. 2. Регрессионный анализ: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.10	Ларионова И. А.	Статистика. Введение в регрессионный анализ. Временные ряды (N 2466): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Прикладной статистический анализ		Scopus: <a href="https://www.scopus.com/home.uri">https://www.scopus.com/home.uri</a>	
Э2	Общероссийский математический портал		<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	
Э3	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн		<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	
Э4	Статсофт. База примеров		<a href="http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/">http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/</a>	
Э5	Элементы статистической обработки данных" Университет ИТМО		<a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ELSTATAN/">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ELSTATAN/</a> "	
Э6	Методы анализа и прогнозирования временных рядов" УрФУ		<a href="https://openedu.ru/course/urfu/METHODS/">https://openedu.ru/course/urfu/METHODS/</a>	

<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>	
П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	MATLAB
П.5	MATCAD
П.6	AutoCAD
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.7	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
И.9	Электронный ресурс
И.10	1. И.Е., Плещинская. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad/ И.Е. Плещинская . – Казань : Издательство КНИТУ, 2014 . – 195 с. – Доступ только с авторизованных компьютеров. — ISBN 978-5-7882-1715-4. Схема доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428781">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428781</a>
И.11	2. Колокольникова, А. И. Спецразделы информатики: введение в MatLab/ А.И. Колокольникова ; А.Г. Киренберг . – М. Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 73 с. Доступ только с авторизованных компьютеров. — ISBN 978-5-4475-2487-6. Схема доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275268">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275268</a>
И.12	3. <a href="http://matlab.exponenta.ru/simulink/book3/10.php">http://matlab.exponenta.ru/simulink/book3/10.php</a> Мандра А. Г. Анализ связанной системы автоматического регулирования уровня воды в баке системы химводоподготовки.
И.13	4. <a href="http://matlab.exponenta.ru/statist/book2">http://matlab.exponenta.ru/statist/book2</a> , Мищенко З. В. Список функций Statistics Toolbox.
И.14	5. <a href="http://ubs.mtas.ru/bitrix/components/bitrix/forum.interface/show_file.php?fid=3342">http://ubs.mtas.ru/bitrix/components/bitrix/forum.interface/show_file.php?fid=3342</a> , Моисеева Е. В. Алгоритм идентификации промышленного объекта по его временной и ча-стотной характеристикам для целей обучения на тренажерном стенде.полнотекстовые базы данных.
И.15	6. <a href="http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book1">http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book1</a> , Сергиенко А. Б. Список функций Signal Processing
И.16	7. <a href="http://www.dsplib.ru,">http://www.dsplib.ru,</a> Теория и практика цифровой обработки сигналов.
И.17	8. <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> , единое окно доступа к информационным ресурсам.
И.18	9. <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> , поиск научной информации.
И.19	10. <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a> , Российская Государственная библиотека.
И.20	

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 50 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий направлена на изучение студентами общих вопросов изучаемого курса. Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов. Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий: - проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS

PowerPoint);

- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;

- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Л-810, при численности менее 14 человек – Л-813.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении