

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:54:48

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теория случайных процессов

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 21

часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17		17	
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	21	21	21	21
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кфмн, доцент, Шихеева Валерия Владимировна

Рабочая программа

Теория случайных процессов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 23.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов А.Р.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Ввести студентов в проблематику теории случайных процессов, обучить методам этой теории и связать теоретические исследования с проблемами, возникающими в различных областях инженерной и научной деятельности под воздействием случайных факторов
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Алгоритмы дискретной математики
2.1.2	Математика
2.1.3	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки наукоемкого ПО
2.1.4	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки робототехнических и киберфизических систем
2.1.5	Комбинаторика и теория графов
2.1.6	Технологии программирования
2.1.7	Физика
2.1.8	Компьютерная и инженерная графика
2.1.9	Объектно-ориентированное программирование
2.1.10	Основы дискретной математики
2.1.11	Введение в специальность
2.1.12	Вычислительные машины, сети и системы
2.1.13	Программирование и алгоритмизация
2.1.14	Специальные главы математики для Computer Science
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Дискретные и нелинейные системы автоматического управления
2.2.2	Имитационное моделирование
2.2.3	Машинное обучение II
2.2.4	Методы и средства обработки изображений
2.2.5	Методы оптимизации
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Основы мехатроники
2.2.9	Прикладной статистический анализ
2.2.10	Программирование роботов I
2.2.11	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки наукоемкого ПО
2.2.12	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки робототехнических и киберфизических систем
2.2.13	Фрактальный анализ
2.2.14	Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей
2.2.15	Нейронные сети
2.2.16	Обработка естественного языка
2.2.17	Программирование роботов II
2.2.18	Системный анализ и принятие решений
2.2.19	Системы автоматизированного проектирования
2.2.20	Экспертные и рекомендательные системы
2.2.21	Глубокое обучение
2.2.22	Динамика и управление движением робототехнических систем
2.2.23	Искусственный интеллект и мультиагентные системы
2.2.24	Киберфизические системы
2.2.25	Параллельные вычисления
2.2.26	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.27	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.29	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы

2.2.30	Системы обеспечения информационной безопасности и блокчейн
2.2.31	Специальные главы баз данных

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	
Знать:	
ОПК-1-31 основные понятия теории случайных процессов и теории массового обслуживания процессов, особенности этих моделей, методы их анализа;	
ПК-2: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	
Знать:	
ПК-2-31 классификацию случайных процессов и систем массового обслуживания.	
ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат	
Знать:	
ПК-4-31 свойства случайных процессов, описывающих системы массового обслуживания;	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
УК-1-31 основные принципы, методы и результаты современной теории вероятностей и математической статистики применительно к исследованию случайных процессов и систем массового обслуживания;	
ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат	
Уметь:	
ПК-4-У2 осуществлять дискретизацию случайных процессов в случае непрерывного времени	
ПК-4-У1 составлять уравнения Колмогорова, описывающие динамику случайных процессов в случае непрерывного времени	
ПК-2: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	
Уметь:	
ПК-2-У1 получать и обосновывать качественные характеристики случайных процессов	
ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	
Уметь:	
ОПК-1-У1 использовать методы теории случайных процессов при анализе проблем, возникающих в различных областях инженерной и научной деятельности под воздействием случайных факторов	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Уметь:	
УК-1-У1 описывать вероятностное поведение случайных процессов при длительном функционировании	
ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат	
Владеть:	
ПК-4-В1 логического творческого и системного мышления	
ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	
Владеть:	
ОПК-1-В1 самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях	

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

УК-1-В1 решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью

ПК-2: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Владеть:

ПК-2-В1 владения основами математического аппарата и аналитических методов, используемых при анализе случайных процессов

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. Теоретическая часть							
1.1	Элементы теории вероятностей /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э4		КМ6,К М1	Р1
1.2	Дискретные марковские цепи /Лек/	5	12	УК-1-31 УК-1-У1	Л1.7 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2,К М6	Р1
1.3	Потоки событий /Лек/	5	4	ОПК-1-У1 ПК-4-31	Л1.2 Э1 Э3		КМ3,К М6	Р2
1.4	Марковские процессы с непрерывным временем /Лек/	5	12	УК-1-В1 ПК-2-31 ПК-4-У1	Л1.7 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ4,К М6,КМ5	Р2
1.5	Канонические представления случайных процессов /Лек/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.4 Л1.6 Э1 Э3		КМ6	
	Раздел 2. Практическая часть							
2.1	Элементы теории вероятностей Общие понятия теории случайных процессов. /Лаб/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М6	
2.2	Построение матриц одношаговых переходных вероятностей для марковских цепей. Стохастические матрицы. Анализ марковской цепи с использованием теории графов. Классификация состояний марковской цепи. Случайные блуждания на прямой. Марковские цепи из теории очередей /Лаб/	5	2	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.7 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2,К М6	Р1
2.3	Уравнения стационарного режима: вывод и решение. Системы алгебраических уравнений для вероятностей поглощения. /Лаб/	5	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2,К М6	Р1
2.4	Пуассоновские потоки. Использование графов при анализе марковских процессов с непрерывным временем. /Лаб/	5	2	УК-1-В1 ОПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3,К М6	

2.5	Уравнения Колмогорова для процессов образования очереди. Уравнения Колмогорова для модели телефонного узла. /Лаб/	5	4	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.7 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ4,К М6	Р2
2.6	Модели случайного блуждания (гауссовские процессы). Канонические разложения случайных процессов. Линейные преобразования случайных процессов. /Лаб/	5	3	УК-1-В1 ОПК-1-В1 ПК-2-31	Л1.1 Э1 Э2 Э3		КМ5,К М6	Р1
2.7	Домашнее задание №1 /Ср/	5	10	УК-1-В1 ОПК-1-В1 ПК-2-В1 ПК-4-В1	Л1.7 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.8	Домашнее задание №2 /Ср/	5	11	УК-1-В1 ОПК-1-В1 ПК-2-В1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

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	тест	ОПК-1-31;ПК-4-В1	Элементы теории вероятностей. Вероятностное пространство. Вероятностная мера. Условная вероятность . Формула Байеса.
КМ2	тест	ОПК-1-31	Марковские процессы. Дискретные цепи Маркова. Мартингалы. Матрица одношаговых переходных вероятностей. Финальные вероятности. Вероятности поглощения
КМ3	тест	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-4-31;УК-1-В1;УК-1-У1	Потоки событий. Интенсивность потока. Пуассоновский поток. Поток Пальма. Потоки без последействия. Потоки с ограниченным последействием. Распределение времени между событиями в пуассоновском потоке.
КМ4	тест	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-В1;УК-1-У1;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Процессы рождения и гибели. Реализация процессов рождения и гибели. Уравнения Колмогорова для процессов рождения и гибели.
КМ5	тест	УК-1-У1;ПК-4-В1;УК-1-В1	Процесс броуновского движения. Конечномерные распределения процесса броуновского движения. Принцип отражения.
КМ6	Экзамен	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Элементы теории вероятностей. Классификация случайных процессов. Марковские цепи. Предельные теоремы для марковских цепей. Процессы с непрерывным временем и дискретным пространством состояний. Процессы рождения и гибели. Винеровский процесс. Каноническое разложения случайного процесса.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Домашняя работа	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-4-В1	Дана марковская цепь. Требуется нарисовать граф и выписать матрицу одношаговых переходных вероятностей процесса, разбить состояния на классы эквивалентности. Определить периоды классов. Определить возвратность классов. Составить и решить систему линейных уравнений для вычисления финальных вероятностей возвратных классов. Составить и решить систему уравнений для вычисления вероятностей поглощения невозвратных состояний возвратными классами.

P2	Домашняя работа	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1	Дан марковский процесс с непрерывным временем и дискретными состояниями. Требуется нарисовать граф процесса, выписать матрицу интенсивностей и инфинитезимальную матрицу процесса. составить и решить систему дифференциальных уравнений Колмогорова на вероятности пребывания процесса в состояниях.
----	-----------------	--	---

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

Экзамен состоит из нескольких частей. Первая часть --- тест по курсу, выложенный в LMS Canvas. Вторая часть - ответ по билету, который состоит из теоретического вопроса и задачи. Вопросы составляются из списка вопросов для самостоятельной подготовки, задачи аналогичны тем задачам, которые студенты решают на практических занятиях. Третья часть --- беседа с преподавателем в форме дополнительных вопросов и ответов и решения несложных задач на понимание предметной области.

Пример билета.

1. Теоретический вопрос.

Вывод распределения числа событий, произошедших в пуассоновском потоке за заданное время.

2. Задача.

Вычислить вероятность того, что минимум процесса броуновского движения за время от 0 до T будет меньше величины b, при условии, что в нуле процесс находился в состоянии a, где $a > b$.

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию обучающихся по предмету. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, а итоговая аттестация обучающихся обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения дисциплине. Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия по их проверке.

Итоговой аттестацией по дисциплине является экзамен с оценкой.

Шкала оценивания включает 4 уровня с оценками: отлично; хорошо; удовлетворительно; неудовлетворительно.

Для получения итоговой оценки по дисциплине учащийся обязан сдать на оценку не ниже чем "удовлетворительно" все домашние задания, контрольную работу и оцениваемые задания на лабораторных занятиях.

Итоговая оценка является результатом устного опроса на экзамене с учетом средней арифметической оценки, формируемой на основании оценок, полученных учащимся за домашние задания, контрольную работу и оценок, полученных на лабораторных занятиях.

Критерии.

1) Оценка "отлично"

Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально решены практические задачи; при ответах выделялось главное, все теоретические положения правильно связаны с требованиями. Ответы были четкими, краткими, по существу вопроса и/или проблемы и излагались в логической последовательности. Продемонстрировано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии.

2) Оценка - "хорошо".

Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены 80% практических заданий; при ответах не всегда выделялось главное (суть), отдельные положения не полностью связаны с требованиями к заданиям и вопросам, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

3. Оценка - "удовлетворительно".

Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной полноты, глубины и обоснования. При решении практических задач учащийся использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения работы, но на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное (суть) в раскрываемом вопросе; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы. Наблюдаются путаница и непонимание терминов и понятий, которые не являются основными в предметной области.

4. Оценка "неудовлетворительно".

Затрудняется при выполнении практических задач, в выполнении своей роли, работа проводится с опорой на преподавателя или других студентов. Не дано верного ответа на вопросы, касающиеся базовых понятий курса. В ответах не выделяется главное; ответы давались многословными; незнание или постоянная путаница в основной терминологии дисциплины; все ответы даются не по существу (смыслу) заданного вопроса и излагаются с нарушением логической последовательности в высказываниях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кацман Ю.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013
Л1.2	Гихман И. И., Скороход А. В., Ершов М. П.	Теория случайных процессов	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1973
Л1.3	Феллер В.	Введение в теорию вероятностей и ее приложения	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1967
Л1.4	Беляев Ю. К.	Случайные процессы. Выборочные функции и пересечения: сборник статей: сборник научных трудов	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1978
Л1.5	Бакланова И. И., Матвеева Е. В., Медведков Л. А.	Теория вероятности: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017
Л1.6	Матальцкий М. А., Хацкевич Г. А.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие	Электронная библиотека	Минск: Вышэйшая школа, 2012

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ширяев А. Н.	Вероятность-2: Суммы и последовательности случайных величин — стационарные, мартингалы, марковские цепи: учебник	Электронная библиотека	Москва: МЦНМО, 2007
Л2.2	Ибрагимов И. А., Розанов Ю. А., Люстерник, Л. А., Янпольский А. Р.	Гауссовские случайные процессы: монография	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1970
Л2.3	Скороход А. В., Донченко В. В., Брудно К. Ф.	Случайные процессы с независимыми приращениями: монография	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1964
Л2.4	Гренандер У., Яглом А. М.	Случайные процессы и статистические выводы	Электронная библиотека	Москва: Изд-во иностр. лит., 1961
Л2.5	Михайлов Ф. А.	Случайные процессы в нестационарных линейных системах	Электронная библиотека	Москва: Энергия, 1969
Л2.6	Гнеденко Б. В.	Курс теории вероятностей: учебник для гос. ун-тов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 1961
Л2.7	Браницкая Л. Л.	Теория вероятности и математическая статистика: Разд.: Случайные события и их вероятности: Учеб. пособие для студ. спец. 0102, 0608, 0709, 5104, 1106, 1204	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1998
Л2.8	Шихеева В. В.	Теория случайных процессов. Марковские цепи: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 231300 - Прикладная математика	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ТСП для КИК 2020 LMS Canvas открытый доступ	https://lms.misis.ru/enroll/BCNDLT
----	--	---

Э2	С.Карлин. Основы теории случайных процессов	https://www.studmed.ru/karlin-s-osnovy-teorii-sluchaynyh-processov_9e1ecf3e332.html
Э3	Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и её инженерные приложения	https://www.studmed.ru/ventcel-es-ovcharov-la-teoriya-sluchaynyh-processov-i-ee-inzhenernye-prilozheniya_32e9b501bdd.html
Э4	Дронов С.В. Конспект лекций по теории случайных процессов	https://www.studmed.ru/dronov-sv-konspekt-lekciy-po-teorii-sluchaynyh-processov_dbe5366b118.html

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

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
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный х 2, экран х 2, колонки
Б-948	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, доска, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

<ol style="list-style-type: none"> 1. Лекции читаются в аудиториях и, одновременно, дистанционно в MS Teams. 2. Лабораторные занятия проводятся в аудиториях кафедры инженерной кибернетики института ИТАСУ. 3. Для самостоятельной работы используется электронная обучающая система Canvas. 4. Консультации по курсу проводятся преподавателем по календарному плану графику в аудиториях кафедры, а также с использованием средств дистанционного общения электронной обучающей системы Canvas. 5. Текущий контроль проводится в электронной форме на компьютерах в дисплейных классах кафедры с использованием электронной обучающей системы Canvas.. Для подготовки к контрольным мероприятиям студенту выдается перечень тем, по материалу которых будет контрольное мероприятие. Подготовить к контрольной работе студента возможно при консультациях в системе смешанного обучения Canvas и консультациях на очных занятиях. 6. Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью электронных версий конспекта лекций и пособий с вопросами для самопроверки, а также индивидуального опроса студентов во время проведения лабораторных работ, защиты четырех домашних заданий, проведения тестирования и двух контрольных работ. 7. Для самостоятельной работы студентам предоставляются дисплейные классы библиотеки НИТУ МИСиС. В процессе самостоятельной работы студенты используют электронную обучающую систему Canvas, в которую помещены Лекции, лабораторные работы с разобранными примерами решений, вопросы для самоподготовки, экзаменационные билеты, тесты для самоконтроля, списки тем для контрольных мероприятий, а также рекомендации и методические руководства.
