

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гриб Владислав Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.07.2025 16:42:03

Уникальный программный ключ:

637517d24e103c3db032acf37e189498e14fbb2f5eb80e294b6c17613985447



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента

_____/А. А. Панарин
«20» июня 2025г.

Рабочая программа дисциплины

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Направление подготовки

**15.03.06 Мехатроника и робототехника
(уровень бакалавриат)**

Направленность (профиль):

«Промышленная робототехника»

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Автоматическое управление подвижными объектами». Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): «Промышленная робототехника» / В. Н. Назаров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 24с.

Рабочая программа высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. N 1046 (с изменениями от 26 ноября 2020 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (с изменениями от 12 декабря 2016 года) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики:	<u>В. Н. Назаров, к. т. н.</u>
Ответственный рецензент:	<u>О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»</u>
Ответственный рецензент:	<u>А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого</u>

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 20.06.2025г., протокол №9

Заведующий кафедрой _____ /А. А. Панарин, д. э. н., профессор
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматическое управление подвижными объектами» является обеспечение надежного и эффективного автоматизированного управления подвижными объектами для повышения их безопасности, точности и производительности.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Анализ требований к автоматическому управлению различными типами подвижных объектов (например, транспортных средств, роботизированных платформ, железнодорожных составов).
- Разработка архитектуры программного обеспечения и алгоритмов управления, включая системы навигации, контроля и коррекции маршрутов.
- Создание моделей и симуляторов для тестирования и отработки алгоритмов управления до их внедрения.
- Реализация интерфейсов для взаимодействия оператора с системой автоматического управления.
- Разработка систем мониторинга и диагностики состояния объектов для своевременного выявления и устранения неисправностей.
- Проведение испытаний и наладка системы в условиях, приближенных к реальным.
- Обучение персонала работе с разработанным программно-методическим обеспечением.
- Документирование разработки и подготовка руководств пользователя и по эксплуатации.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ОПК-12	Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1. Знает конструктивные особенности и назначение мехатронных и робототехнических систем, правила их эксплуатации ОПК-12.2. Умеет пользоваться инструментом, оборудованием и приборами для наладки мехатронных и робототехнических систем; выбирать необходимый комплекс технических средств для современных микроконтроллерных и микропроцессорных систем управления ОПК-12.3. Владеет способами, средствами и методами измерений физических величин

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматическое управление подвижными объектами» изучается в 7 семестре, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б.1 «Дисциплины (модули)», образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриат), направленность (профиль): «Промышленная робототехника».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итог о	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 7										
3	108	16		16				72		Зачет 4

**Тематический план дисциплины
Очная форма обучения**

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
Семестр 7						
Раздел 1. Элементы теории предела.						
Тема 1. Введение в минимальное управление подвижными объектами: основные понятия и задачи.	2	2	9			13
Тема 2. Моделирование динамики живых объектов и их математическое описание.	2	2	9			13
Тема 3. Системы управления движением: классические и современные методы.	2	2	9			13
Тема 4. Сенсорные системы и обработка данных для управления движущимися объектами.	2	2	9			13

Тема 5. Алгоритмы управления мобильными роботами и автономными транспортными средствами.	2	2	9			13
Тема 6. Применение методов адаптивного и адаптивного управления в мехатронике.	2	2	9			13
Тема 7. Соглашение об управлении живыми организмами и координации многороботных систем.	2	2	9			13
Тема 8. Практические аспекты реализации системы управления: программное обеспечение и аппаратные средства.	2	2	9			13
Зачет					4	4
Итого	16	16		72	4	108

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание темы
Семестр 1		
Раздел 1. Элементы теории предела.		
1	Тема 1. Введение в минимальное управление подвижными объектами: основные понятия и задачи.	Рассматриваются базовые определения и классификация подвижных объектов, целей и задач автоматического управления. Обзор современных тенденций и применений в мехатронике и робототехнике. Введение в структуру системного управления и основные компоненты.
2	Тема 2. Моделирование динамики живых объектов и их математическое описание.	Изучение живых растений, описывающих движения живых организмов (кинематика, динамика). Построение математических моделей на основе дифференциальных эффектов, использование моделей состояния. Анализ устойчивости и управляемости системы.
3	Тема 3. Системы управления движением: классические и современные методы.	Обзор классических методов управления (П, ПИ, ПИД-регуляторы), их настройка и применение. Введение в современные методы: адаптивное управление, управление с обратной связью, методы на основе искусственного интеллекта и машинного обучения.
4	Тема 4. Сенсорные системы и обработка данных для	Изучение типов датчиков (лидар, ультразвук, инерциальные измерительные устройства и др.), их характеристик и

	управления движущимися объектами.	управляющих работ. Методы фильтрации и обработки сигналов, интеграция сенсорных данных для настройки точности управления.
5	Тема 5. Алгоритмы управления мобильными роботами и автономными транспортными средствами.	Разработка и анализ алгоритмов навигации, планирование траекторий и измерение бегства. Особенности управления различными типами мобильных платформ (колесные, гусеничные, летающие роботы). Применение алгоритмов SLAM и локализации.
6	Тема 6. Применение методов адаптивного и адаптивного управления в мехатронике.	Теоретические основы адаптивного управления, методы определения параметров систем в первое время. Оптимальное управление с учетом ограничений и хороших качеств. Примеры реализации в робототехнических средствах.
7	Тема 7. Соглашение об управлении живыми организмами и координации многороботных систем.	Принципы коллективного управления, распределенные алгоритмы координации и синхронизации. Задачи формирования конструкций, совместного выполнения задач и обмена информацией между роботами. Примеры применения в промышленности и исследовательских проектах.
8	Тема 8. Практические аспекты реализации системы управления: программное обеспечение и аппаратные средства.	Обзор современных платформ и средств разработки (ROS, MATLAB/Simulink, микроконтроллеры, ПЛК) . Особенности использования программного и аппаратного обеспечения. Вопросы тестирования, отладки и обеспечения надежности систем управления.

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия. Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Введение в минимальное управление подвижными объектами: основные понятия и задачи. Определение и классификация подвижных объектов.

- Цели и задачи автоматического управления.
- Современные тенденции в области мехатроники и робототехники.
- Обзор применений автоматического управления в данных областях.
- Введение в структуру системного управления.
- Основные компоненты систем автоматического управления.

Тема 2. Моделирование динамики живых объектов и их математическое описание.

- Изучение движений живых растений и организмов.
- Основы кинематики и динамики живых систем.
- Построение математических моделей с использованием дифференциальных уравнений.
- Применение моделей состояния для описания систем.
- Анализ устойчивости систем.

- Исследование управляемости систем.

Тема 3. Системы управления движением: классические и современные методы. Обзор пропорциональных (П), пропорционально-интегральных (ПИ) и ПИД-регуляторов.

- Настройка и применение классических методов управления.
- Введение в современные методы:
 - Адаптивное управление.
 - Управление с обратной связью.
 - Методы, основанные на искусственном интеллекте и машинном обучении.

Тема 4. Сенсорные системы и обработка данных для управления движущимися объектами.

- Изучение различных типов датчиков:
 - Лидары.
 - Ультразвуковые датчики.
 - Инерциальные измерительные устройства и др.
- Характеристики и область применения каждого типа датчиков.
- Методы фильтрации и обработки полученных сигналов.
- Интеграция данных с сенсоров для повышения точности и надежности управления.

Тема 5. Алгоритмы управления мобильными роботами и автономными транспортными средствами.

- Разработка алгоритмов навигации.
- Планирование траекторий движения.
- Методы измерения бегства (выхода из ситуации).
- Особенности управления различными мобильными платформами:
 - Колесные.
 - Гусеничные.
 - Летающие.
- Использование алгоритмов SLAM (Simultaneous Localization and Mapping).
- Методы локализации роботов.

Тема 6. Применение методов адаптивного и адаптивного управления в мехатронике. Основы теории адаптивного управления.

- Методы быстрого определения параметров систем при запуске.
- Построение оптимальных стратегий управления с учетом ограничений.
- Обеспечение хороших характеристик системы.
- Практические примеры реализации адаптивных решений в робототехнике.

Тема 7. Соглашение об управлении живыми организмами и координации многороботных систем. Основы коллективного управления роботами.

- Распределенные алгоритмы координации и синхронизации.
- Задачи формирования групп роботов и их взаимодействия.
- Совместное выполнение сложных задач.
- Обмен информацией между роботами.
- Реальные примеры в промышленности и научных исследованиях.

Тема 8. Практические аспекты реализации системы управления: программное обеспечение и аппаратные средства.

- Обзор популярных платформ и инструментов разработки:
 - ROS (Robot Operating System).
 - MATLAB/Simulink.
 - Микроконтроллеры.
 - Промышленные программируемые логические контроллеры (ПЛК).
- Особенности применения программного обеспечения и аппаратных средств.
- Вопросы тестирования и отладки систем.
- Обеспечение надежности и безопасности систем управления.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 1. Введение в минимальное управление подвижными объектами: основные понятия и задачи.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Моделирование динамики живых объектов и их математическое описание.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 3. Системы управления движением: классические и современные методы.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 4. Сенсорные системы и обработка данных для управления движущимися объектами.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 5. Алгоритмы управления мобильными роботами и автономными транспортными средствами.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений;

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
	- выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 6. Применение методов адаптивного и адаптивного управления в мехатронике.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 7. Соглашение об управлении живыми организмами и координации многороботных систем.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 8. Практические аспекты реализации системы управления: программное обеспечение и аппаратные средства.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований

5.1 Примерная тематика эссе¹

1. Классификация подвижных объектов и цели автоматического управления
2. Современные тенденции и инновации в мехатронике и робототехнике
3. Структура системного управления: компоненты и принципы
4. Кинематика и динамика живых растений: моделирование движений природных организмов
5. Моделирование и анализ устойчивости систем подвижных объектов
6. Классические методы управления: П, ПИ и ПИД-регуляторы
7. Современные методы управления: адаптивные системы, ИИ и машинное обучение
8. Типы датчиков и их роль в системах автоматического управления
9. Интеграция сенсорных данных и фильтрация сигналов для повышения точности
10. Алгоритмы навигации и планирования траекторий для мобильных роботов
11. Особенности управления различными типами мобильных платформ
12. Адаптивное управление: теоретические основы и практические примеры
13. Коллективное управление и распределенные алгоритмы координации роботов

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

14. Современные платформы и инструменты разработки систем автоматического управления
15. Обеспечение надежности и тестирование систем автоматического управления

5.2 Примерные задания для самостоятельной работы

1. Теоретическая часть: а) Изучите основные определения и классификацию подвижных объектов, целей и задач автоматического управления. Создайте таблицу с описанием типов подвижных объектов (например, мобильные роботы, транспортные средства, дроны) и их особенностей. б) Ознакомьтесь с современными тенденциями и применениями в мехатронике и робототехнике. Подготовьте краткий обзор (до 1 страницы) о наиболее актуальных направлениях развития автоматического управления. с) Изучите структуру системного управления и основные компоненты системы. Нарисуйте блок-схему типичной системы автоматического управления мобильным роботом.
2. Моделирование и кинематика: а) Исследуйте движения живых растений и описывающие их модели (кинематика и динамика). На основе полученных данных постройте простую математическую модель движения растения. б) Изучите модели состояния и дифференциальные уравнения, описывающие динамику движущегося объекта. Постройте пример модели для колесного робота. с) Проведите анализ устойчивости и управляемости выбранной системы (например, с помощью методов линейной алгебры или теории управления).
3. Методы управления: а) Ознакомьтесь с классическими методами управления: пропорциональным (П), пропорционально-интегральным (ПИ) и пропорционально-интегральным-дифференциальным (ПИД) регуляторами. Выполните настройку ПИД-регулятора для модели системы (можно использовать MATLAB/Simulink). б) Изучите современные методы управления: адаптивное управление, управление с обратной связью, методы на базе искусственного интеллекта и машинного обучения. Подготовьте краткое описание каждого метода. с) Попрактикуйтесь в настройке классических регуляторов с помощью программных средств (например, MATLAB/Simulink или Python).
4. Сенсоры и обработка сигналов: а) Ознакомьтесь с типами датчиков, используемых в мобильных роботах: лидары, ультразвуковые датчики, инерциальные измерительные устройства. Опишите их характеристики и области применения. б) Изучите методы фильтрации и обработки сигналов (например, фильтр Калмана, медианный фильтр). Реализуйте простую фильтрацию данных с сенсора в выбранной среде. с) Проанализируйте методы интеграции сенсорных данных для повышения точности управления.
5. Навигация и планирование: а) Изучите алгоритмы навигации и планирования траекторий для мобильных платформ. Выполните пример планирования маршрута для колесного робота в среде MATLAB или Python. б) Ознакомьтесь с алгоритмами SLAM и локализации. Попробуйте реализовать простую версию SLAM на базе открытых источников. с) Проанализируйте особенности управления различными типами платформ: колёсными, гусеничными, летающими.
6. Адаптивное и оптимальное управление: а) Изучите теоретические основы адаптивного управления и методы определения параметров систем в реальном времени. б) Ознакомьтесь с методами оптимального управления с учетом ограничений и хороших качеств (например, управление по методу оптимального управления или управление с ограничениями). с) Реализуйте пример адаптивного управления для модели робота.
7. Коллективное управление: а) Ознакомьтесь с принципами коллективного управления, распределенными алгоритмами координации и синхронизации. Выполните обзор современных методов (например, алгоритмы роя, консенсус). б) Подготовьте пример

- задачи координации нескольких роботов по выполнению общей задачи. с) Проанализируйте возможности обмена информацией и совместного выполнения задач.
8. Использование средств разработки: а) Ознакомьтесь с современными платформами и средствами разработки: ROS, MATLAB/Simulink, микроконтроллеры, ПЛК. Создайте небольшой план по использованию выбранной платформы для реализации системы управления. б) Изучите вопросы тестирования и отладки систем автоматического управления. Проведите тестирование простого алгоритма в выбранной среде. с) Подготовьте рекомендации по обеспечению надежности систем управления.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		
ОПК-12.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-12.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-12.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету)

1. Введение в автоматическое управление подвижными объектами: определения, цели и задачи
2. Классификация подвижных объектов в системах автоматического управления
3. Современные тенденции и направления развития мехатроники и робототехники
4. Структура системного управления: основные компоненты и их функции
5. Обзор современных платформ для автоматического управления мобильными роботами
6. Биомиметика и моделирование движений живых растений в автоматическом управлении
7. Кинематика и динамика движений живых организмов: основы и применение в робототехнике
8. Построение математических моделей движений на основе дифференциальных уравнений
9. Модели состояния в автоматическом управлении: принципы и методы
10. Анализ устойчивости и управляемости систем мобильных роботов

11. Обзор классических методов управления: П, ПИ, ПИД-регуляторы
12. Настройка и оптимизация параметров ПИД-регуляторов для мобильных платформ
13. Современные методы управления: адаптивное управление и управление с обратной связью
14. Использование методов искусственного интеллекта и машинного обучения в управлении роботами
15. Типы датчиков в мобильных роботах: lidar, ультразвук, инерциальные датчики
16. Характеристики и особенности работы различных сенсоров в системах управления
17. Методы фильтрации и обработки сенсорных сигналов для повышения точности управления
18. Интеграция данных сенсоров для повышения надежности навигации
19. Алгоритмы навигации и планирования траекторий для мобильных роботов
20. Методы оценки и измерения пройденного пути и ошибок в управлении
21. Управление различными типами мобильных платформ: колесные, гусеничные, летающие роботы
22. Алгоритмы SLAM и локализация в системах автоматического управления
23. Теоретические основы адаптивного управления: методы и практические применения
24. Оптимальное управление с учетом ограничений и требований к качеству
25. Методы определения параметров системы в процессе эксплуатации
26. Примеры реализации адаптивных систем в робототехнике
27. Принципы коллективного и распределенного управления роботами
28. Алгоритмы координации и синхронизации роботов в группе
29. Использование современных платформ разработки: ROS, MATLAB/Simulink, микроконтроллеры
30. Вопросы тестирования, отладки и обеспечения надежности систем автоматического управления

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ОПК-12	1. Что такое подвижной объект в контексте автоматического управления? a) Объект, не обладающий возможностью перемещения b) Объект, способный самостоятельно перемещаться и взаимодействовать с окружающей средой c) Статическая система без движущихся частей d) Любая электронная схема 2. Классическая задача автоматического управления включает в себя: a) Обеспечение устойчивости системы, точности и быстродействия b) Максимизацию энергии системы c) Минимизацию затрат на производство d) Исключение обратной связи из системы 3. Какие современные методы активно применяются в управлении роботизированными системами? a) Исключительно классические ПИД-регуляторы b) Адаптивное управление и методы на базе искусственного интеллекта c) Только ручное управление без автоматизации d) Исключительно механические системы без электроники

4. Какие области наиболее активно используют современные системы автоматического управления?
 - a) Мехатроника, робототехника, автономные транспортные средства
 - b) Текстильное производство и кулинария
 - c) Океанография без использования автоматических систем
 - d) Исключительно ручное управление в сельском хозяйстве
5. Какие основные компоненты входят в систему автоматического управления?
 - a) Сенсоры, исполнительные механизмы, контроллер, алгоритмы
 - b) Только датчики и механические части
 - c) Источники питания и механические крепления
 - d) Теоретические модели без физической реализации
6. Что изучает кинематика в контексте живых организмов?
 - a) Причины и механизмы движения
 - b) Положение, скорость и ускорение без учета сил
 - c) Взаимодействие организма с окружающей средой
 - d) Биохимические процессы внутри клеток
7. Для моделирования динамики движений организмов используют:
 - a) Дифференциальные уравнения и модели состояния
 - b) Линейные алгебраические уравнения без временной переменной
 - c) Только графические схемы без математической основы
 - d) Статические модели, не учитывающие изменения во времени
8. Что такое ПИД-регулятор?
 - a) Регулятор, основанный на пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих
 - b) Регулятор, использующий только пропорциональную составляющую
 - c) Регулятор, основанный на искусственном интеллекте
 - d) Регулятор, использующий только дифференциальную составляющую
9. Какой из методов относится к современным методам управления?
 - a) Управление с обратной связью
 - b) Адаптивное управление
 - c) ПИД-регулятор
 - d) Регулирование только с помощью механических рычагов
10. Какие типы датчиков используются для определения положения и скорости движущихся объектов?
 - a) Лидары, ультразвуковые, инерциальные датчики
 - b) Термометры и барометры
 - c) Электромагнитные лампы
 - d) Только механические рычаги и кнопки
11. Почему важна фильтрация сигналов в системах автоматического управления?
 - a) Для уменьшения шума и повышения точности обработки данных
 - b) Для увеличения шума и усложнения системы
 - c) Для исключения необходимости калибровки датчиков
 - d) Для уменьшения скорости обработки данных
12. Что такое SLAM в робототехнике?
 - a) Алгоритм совместного локализации и картографирования окружающей среды
 - b) Метод управления только колесными роботами
 - c) Техника механической сборки роботов
 - d) Тип датчика ультразвукового уровня

	13. Какие платформы требуют специальных алгоритмов управления? a) Колесные, гусеничные, летающие роботы b) Только ручные инструменты c) Статические конструкции без движения d) Исключительно механические часы 14. Что характеризует адаптивное управление? a) Способность системы автоматически изменять параметры в ответ на изменение условий b) Постоянные параметры без учета изменений среды c) Управление только вручную d) Полное исключение обратной связи 15. Какие задачи решаются в коллективном управлении роботами? a) Координация, синхронизация, совместное выполнение задач b) Индивидуальное управление без взаимодействия c) Замена всех роботов одним большим роботом d) Исключительно автоматическая зарядка батарей 16. Что такое ROS в контексте робототехники? a) Робототехническая операционная система с библиотеками и инструментами для разработки b) Тип датчика для определения ориентации c) Программа для механической сборки роботов d) Специальный тип аккумулятора
--	--

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 5/3 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 6/3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого

	вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу
--	---

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно

	изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%

Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;

- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

1. Гелож, Ю. А. Автоматическое управление летательными аппаратами при больших кратковременных возмущениях : монография / Ю. А. Гелож, П. П. Клименко, А. В. Максимов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 137 с. — ISBN 978-5-9275-2592-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87396.html>

2. Организация дополнительного образования (Образовательная робототехника) : лабораторный практикум / . — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет,

² Из ЭБС

2023. — 210 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135711.html>

Дополнительная литература³

1. Голов Р.С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник для вузов / Голов Р.С., Агарков А.П., Мыльник А.В.. — Москва : Дашков и К, 2025. — 859 с. — ISBN 978-5-394-06055-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144267.html>

2. Автоматическое управление расходом, давлением и уровнем жидкости : учебное пособие / М.А. Корнипаев [и др.]. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-7410-1491-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69889.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Интернет-ресурсы

URL: <https://www.IPRsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart.

Информационно-справочные и поисковые системы

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

Современные профессиональные базы данных

URL:<http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL:<http://www.prilib.ru> – Президентская библиотека

URL:<http://www.rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека

URL:<http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL:<http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Комплект лицензионного программного обеспечения

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 31.07.2025 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Программное обеспечение отечественного производства:

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

³ Из ЭБС

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Электронно-библиотечная система:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стула, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран); источник постоянного тока, генератор сигналов, цифровой вольтметр (DVM) и цифровой осциллограф
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета