

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Робототехника

Направление подготовки: 27.03.05 - Инноватика

Направленность (профиль) подготовки: Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, б/с Сафин Р.Н. (Кафедра Интеллектуальной робототехники, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), safin.ramil@it.kfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Способность разрабатывать инновационные проекты на основе приоритетных направлений научно-технологического развития
ПК-8	способность применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования при формировании проекта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Основные компоненты робототехнических систем: датчики, приводы, контроллеры, их функции и принципы работы
- Принципы проектирования и построения архитектуры простых робототехнических устройств
- Основные среды и инструменты моделирования (ROS, Gazebo и др.).
- Области применения роботов в промышленности и сервисной робототехнике
- Требования и нормы безопасности при проектировании и эксплуатации робототехнических систем

Должен уметь:

- Подбирать подходящие компоненты (сенсоры, приводы, вычислительные модули) для построения простых робототехнических решений
- Разрабатывать концептуальные схемы роботизированных устройств
- Проверять функционирование робототехнической системы в моделируемой среде
- Оценивать соответствие спроектированного устройства требованиям безопасности
- Анализировать задачи и выбирать подходящий тип робота для типовых производственных или исследовательских целей

Должен владеть:

- Базовыми навыками работы в программных средах моделирования (Gazebo, ROS и др.)
- Методами тестирования, отладки и верификации поведения роботов в моделируемой и реальной среде
- Навыками составления технической документации (описание архитектуры, инструкция пользователя и пр.)
- Основами безопасного взаимодействия с реальными и виртуальными робототехническими устройствами

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.05 "Инноватика (Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 70 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 34 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 38 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в робототехнику - История робототехники: от первых автоматов до современных систем - Базовые определения и стандарты - Классификация роботов - Современные робототехнические системы - Разбор кейсов: автоматизация складов, доставка	8	9	8	8	6	0	0	9
2.	Тема 2. Базовые компоненты и технологии робототехники - Датчики и интерфейсы передачи данных - ROS: основные концепции и примеры использования - Симуляторы (Gazebo, MuJoCo, Isaac Sim) - Прямая и обратная кинематика - Основы механики. Жесткие и гибкие системы. Приводы и передачи. Механика мобильных платформ. - Динамика: инерция, нагрузки, баланс и устойчивость	8	9	8	8	6	0	0	9
3.	Тема 3. Исследование обзор и проработка математических методов. Тема 3. Современные направления робототехники - Компьютерное зрение в робототехнике - Промышленные и коллаборативные роботы - Мобильные роботы: локомоция и навигация - Навигация: SLAM, планирование пути - Роевые системы: применение и координация. Моделирование, регулирования и т.д., - в соответствии с предназначением системы. Проектирование и программирование перехода робота в исходную позицию (ИП) при включении или после падения. Параметризация ИП, коррекция параметров для избежания повторных падений и сохранение их в энергонезависимой памяти.	8	9	8	9	6	0	0	10
4.	Тема 4. Взаимодействие человека и робота, перспективы развития - HRI и HRC - Искусственный интеллект в робототехнике - Тренды и этические вопросы	8	9	4	9	6	0	0	10
	Итого		36	28	34	24	0	0	38

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Введение в робототехнику - История робототехники: от первых автоматов до современных систем - Базовые определения и стандарты - Классификация роботов - Современные робототехнические системы - Разбор кейсов: автоматизация складов, доставка

Тема включает обзор исторических этапов развития робототехники - от механических автоматов древности до современных автономных систем. Рассматриваются базовые определения, классификация роботов по назначению и принципу действия, а также международные и национальные стандарты, регулирующие их проектирование и эксплуатацию. Особое внимание уделяется анализу прикладных кейсов, таких как автоматизация складов, логистика с использованием мобильных платформ и сервисные роботы, включая антропоморфные системы. Формируется общее представление о месте робототехники в современной науке и индустрии.

Тема 2. Тема 2. Базовые компоненты и технологии робототехники - Датчики и интерфейсы передачи данных - ROS: основные концепции и примеры использования - Симуляторы (Gazebo, MuJoCo, Isaac Sim) - Прямая и обратная кинематика - Основы механики. Жесткие и гибкие системы. Приводы и передачи. Механика мобильных платформ. - Динамика: инерция, нагрузки, баланс и устойчивость

В рамках темы студенты знакомятся с основными компонентами робототехнических систем: датчиками, исполнительными механизмами (приводами), системами управления и обмена данными. Изучаются принципы работы и архитектура операционной системы для роботов ROS, а также современные программные симуляторы (Gazebo, MuJoCo, Isaac Sim) для моделирования поведения роботов. Рассматриваются основы прямой и обратной кинематики, элементы механики мобильных и манипуляционных платформ, типы приводов и передач, принципы устойчивости и балансировки. Тема закладывает фундамент для понимания работы и проектирования роботов.

Тема 3. Исследование обзор и проработка математических методов Тема 3. Современные направления робототехники - Компьютерное зрение в робототехнике - Промышленные и коллаборативные роботы - Мобильные роботы: локомоция и навигация - Навигация: SLAM, планирование пути - Роевые системы: применение и координация доменов моделирования, регулирования и т.д., - в соответствии с предназначением системы. Проектирование и программирование перехода робота в исходную позицию (ИП) при включении или после падения. Параметризация ИП, коррекция параметров для избежания повторных падений и сохранение их в энергонезависимой памяти.

Тема направлена на изучение передовых технологий, применяемых в современных робототехнических системах. Особое внимание уделяется системам компьютерного зрения и их применению в задачах распознавания, ориентации и манипулирования. Рассматриваются методы локализации и построения карты (SLAM), алгоритмы планирования пути, а также архитектуры и принципы функционирования роевых систем. Выполняется сравнительный анализ промышленных, коллаборативных и мобильных роботов, включая вопросы безопасности, человеко-ориентированного проектирования и применения в различных отраслях - от производства до сельского хозяйства и медицины.

Тема 4. Тема 4. Взаимодействие человека и робота, перспективы развития - HRI и HRC - Искусственный интеллект в робототехнике - Тренды и этические вопросы

Рассматриваются аспекты взаимодействия человека и робота (HRI/HRC), включая уровни автономности, типы интерфейсов (включая голосовые, визуальные и тактильные), а также требования к совместной и безопасной работе. Изучаются возможности применения методов искусственного интеллекта в робототехнике: обучение с подкреплением, нейросетевые методы управления и адаптация поведения. Обсуждаются перспективные направления развития отрасли и связанные с этим этические, социальные и правовые вопросы, включая использование автономных транспортных средств, сервисных и социальных роботов, а также нормативные ограничения и стандарты внедрения таких систем в повседневную жизнь.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Электронно-библиотечная система "znanium" - <https://znanium.ru/>

Электронно-библиотечная система "Лань" - <https://lanbook.com/>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru/>

Интернет-портал со статьями по алгоритмике и программированию - <http://algolist.manual.ru/>

Официальный сайт Операционной системы для роботов (РОС) - <http://www.ros.org/about-ros/>

Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Работа на лекциях предполагает участие в дискуссиях. Предполагается выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые в лекции, группировать информацию вокруг них. Важное значение имеет использование современных публикаций и разные постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
самостоятельная работа	Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.выяснять.
экзамен	В процессе экзамена предлагается пользоваться исключительно личным интеллектом и собственной памятью. При подготовке - всеми источниками информации, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.03.05 "Инноватика" и профилю подготовки "Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.03.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Егоров, О. Д. Механика роботов: учебное пособие / О. Д. Егоров. - Москва: МГАВТ, 2007. - 224 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/403436> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. МакКомб, Г. Робот на Arduino / Г. МакКомб; перевод с английского Н. Чередниченко. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 52 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107893> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Предко, М. Устройства управления роботами: учебное пособие / М. Предко. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 404 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/40006> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 223 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012765-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1842546> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Седых, Л. В. Прогрессивное технологическое оборудование: учебное пособие / Л. В. Седых. - Москва: МИСИС, 2017. - 95 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/108067> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 608 с. - ISBN 978-5-8114-1166-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168366> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Джозеф, Л. Изучение робототехники с помощью Python / Л. Джозеф; перевод с английского А. В. Корягина. - Москва: ДМК Пресс, 2019. - 250 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123716> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 176 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016143-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1083296> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 27.03.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.