

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ

*Турилова Е.А.*  
Турилова Е.А. 20 23 г.



**Программа дисциплины**  
**Теория решения изобретательских задач**

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника  
Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## 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): доцент, к.т.н. Шамсутдинов Э.В. (кафедра энергобезопасности), EVShamsutdinov@kpfu.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
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ПК-7	Способен участвовать во внедрении и сопровождении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль): Должен знать:

- как систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений;
- основные законы диалектики, законы логики, объективные законы развития технических систем;
- структуру и правила оформления исследовательской работы;
- основы мехатроники и робототехники, принципов работы, компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств, а также их взаимодействия друг с другом;
- особенности и требования реального сектора экономики к результатам научно-технических разработок. Должен уметь: - мыслить логически и системно, правильно определить основные направления поиска;
- воспринимать любой предмет и проблему всесторонне, находить причинно-следственные связи;
- доказывать и отстаивать свое мнение, свое решение;
- пользоваться приемами и алгоритмами решения творческих задач;
- формулировать тему исследовательской работы, определять цель и задачи учебно-исследовательской работы;
- работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования;
- внедрять и сопровождать результаты научно-технических и проектно-конструкторских разработок на предприятиях реального сектора экономики.

Должен владеть: - способностью видеть противоречия и развитие всех систем во времени;

- находить пути отхода от традиционных решений;
- основными понятиями выполнения, оформления и представления научно-исследовательской работы;
- навыками анализа и решения сложных инженерных задач, а также работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований;
- навыками внедрения и сопровождения результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок на предприятиях.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции – 36 часа(ов), практические занятия – 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы – 0 (ов).

Самостоятельная работа – 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Введение в ТРИЗ.	7	2	0	2	0	0	0	2
2.	Психология творчества специалиста и развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.	7	2	0	2	0	0	0	2
3.	Закономерности как основа интуиции.	7	2	0	2	0	0	0	2
4.	Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем.	7	4	0	4	0	0	0	4
5.	Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат.	7	6	0	6	0	0	0	6
6.	Неравномерность развития ТС. Противоречия.	7	4	0	4	0	0	0	4
7.	Матрица Альтшуллера. Типовые приемы устранения технических противоречий.	7	6	0	6	0	0	0	6
8.	Вещественные и полевые ресурсы ТС. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования.	7	4	0	4	0	0	0	4
9.	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).	7	6	0	6	0	0	0	6
	Итого		36	0	36	0	0	0	36

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение в ТРИЗ.

Метод проб и ошибок. Великие изобретения определившие лицо цивилизации. Истоки ТРИЗ. Цели и задачи ТРИЗ. Основные инструменты ТРИЗ.

##### Тема 2. Психология творчества специалиста и развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.

Психология личности в контексте творческого развития. Теория дивергентного мышления Дж. Гилфорда. Инвестиционная теория творчества Р. Стернберга. Психология творческого мышления Я.А. Пономарева. Интеллектуальная активность как характеристика творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской). Теория когнитивных способностей В.Н. Дружинина. Готовность к творческой деятельности. Способы формирования готовности к творческой деятельности. Человек как субъект индивидуальной творческой деятельности. Признаки творческой личности как субъекта развития. Креативность, инициатива, предвосхищение - элементы интеллектуального творчества. Мотивация в структуре творческой личности. Принципиальное отличие Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) от метода "проб и ошибок" и его модификаций - замена угадывания возможного решения научным прогнозированием. Альтшуллер Г.С. - основоположник ТРИЗ как науки о творчестве. Теоретический фундамент ТРИЗ - законы развития технических систем (ТС), выявленные путем анализа огромного массива патентной информации. История создания ТРИЗ - история выявления логики развития ТС. Пять уровней изобретений в ТРИЗ.

##### Тема 3. Закономерности как основа интуиции.

Интуиция - понятие, механизм реализации. Виды интуиции. Аналитическая интуиция. Семантическая интуиция. Магическая интуиция. Эгрегориальная интуиция. Ноосферная интуиция. Методика развития интуиции. Этапы развития интуиции. Современные концепции классификации форм интуиции и их применение в изучении

научной и творческой интуиции. Формирование и проявление интуиции.

#### **Тема 4. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем.**

Описание технического объекта на основе системного подхода. Объект. Продукт. Классы продуктов, параметризация объектов. Свойство и антисвойство. Количество и устойчивость свойства. Главная полезная функция ТС - придание объекту требуемого свойства. Второстепенная и вспомогательная функции ТС. Техническая система. Части технической системы. Источник энергий, двигатель, трансмиссия, инструмент. Оперативное время, оперативная зона. Антисистема. Вредная система. Подсистемы и надсистемы. Статические и динамические системы. Сопряженная система. Моносистема. Бисистема. Полисистема. Робастная и гибкая техническая система: Многофункциональная техническая система. Полезная система. Определение, пути построения идеальной системы. Динамизация технических устройств. Этапы развития технических систем. Всеобщие законы развития. Модели и моделирование. Анализ (моделирование технических устройств). S-образная кривая. Анализ истории совершенствования некоторых технических устройств в области машиностроения. Законы развития технических систем, используемых и создаваемых на предприятиях машиностроительного кластера. Закон полноты частей системы. Закон "энергетической проводимости" системы. Закон увеличения степени идеальности системы. Закон неравно-мерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон вытеснение человека из ТС. Законы развития технических систем по Г.С. Альтшуллеру. Законы развития технических систем по Е.П. Балашову. Законы развития технических систем по А.И. Половинкину. Развитие подсистем, обеспечивающих взаимодействие инструмента и объекта системой с более высокой степенью идеальности

#### **Тема 5. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат.**

Уровни творческих задач. Изобретательские задачи в машиностроении и их классификация. Понятие "идеальности" в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.). Три основных пути повышения идеальности. Идеальная ТС. Идеальный технологический процесс. Идеальное вещество. Идеальный конечный результат (ИКР).

#### **Тема 6. Неравномерность развития ТС. Противоречия.**

Неравномерное развитие ТС - результат относительно неравномерного (по отношению друг к другу) развития ее элементов. Противоречия - проявление несоответствия между разными требованиями к ТС, предъявляемыми к ней законами природы, экономическими законами, законами физики, химии, условиями применения и пр. Административное противоречие (АП) как результат появления проблемной ситуации (ПС). Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Разрешение АП при про-ведении причинно-следственного анализа. Выявление нежелательного (вредного) эффекта при определении АП. Техническое противоречие (ТП). Варианты возникновения ТП. Формулирование ТП- 1 и ТП-2. Переход обычной задачи в разряд изобретательских, когда для ее решения необходимо устранение ТП. Физическое противоречие (ФП) - ситуация, когда к элементу ТС по условиям задачи предъявляются противоположные, несовместимые требования. ФП - противоречия, возникающие не между параметрами ТС, а внутри какого-либо одного элемента ТС или даже в части его. Примеры противоречий, характерные для машиностроения.

#### **Тема 7. Матрица Альтшуллера. Типовые приемы устранения технических противоречий.**

Ограниченный набор приемов, которыми пользуются изобретатели для устранения ТП при решении нестандартных задач, выявленный при анализе более 40 тыс. изобретений. 40 типовых приемов устранения ТП - рекомендации для выявления общего направления и области сильных решений изобретательской задачи. Специальная таблица выбора типовых приемов устранения ТП (Матрица Альтшуллера). Правила пользования матрицей Альтшуллера. Два пути исследования пригодности приемов для решения конкретной изобретательской задачи. Задачи, связанные с использованием новых конст-рукционных материалов, наноструктурированных материалов

#### **Тема 8. Вещественные и полевые ресурсы ТС. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования.**

Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены по условиям задачи. Готовые и производные вещественные ресурсы. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВНР). Ресурсы пространства. Функциональные ресурсы. Структурное моделирование ТС. Веполный анализ. Неполный веполь. Достройка веполя. Получение двойного эффекта (избавление от вреда и дополнительный выигрыш) при использовании в качестве ресурсов вредных веществ, полей и вредных функций ТС. Оперативная зона и оперативное время. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время. Типовые изобретательские задачи, характерные для химического машиностроения. Задачи, решаемые с использованием достижений в области нанотехнологий. Введение в ТС дополнительных веществ и полей. Стандарты на решение типовых изобретательских задач. Классы стандартов. Типовые приемы разрешения физических противоречий. Применение физических и химических эффектов и явлений при решении изобретательских задач. Прогноз развития ТС на базе ТРИЗ.

#### **Тема 9. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).**

Решение нетиповых изобретательских задач. АРИЗ - программа целенаправленных действий, позволяющая шаг за шагом продвигаться к получению идеи сильного решения. АРИЗ - программа, использующая все понятия, средства и методы ТРИЗ (законы развития ТС, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ и т.д.). История совершенствования АРИЗ. Современная модификация АРИЗ-85В. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.

#### **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

#### **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)

Сайт Роспатента - <https://rospatent.gov.ru/>

Официальный сайт Г.Альтшуллера <http://altshuller.ru/>

Сайт о ТРИЗ, АРИЗ и других методах решения изобретательских задач: <http://trizland.ru/>

Библиотека с книгами по ТРИЗ и другим ресурсам: <https://triz-summit.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция является важнейшей формой контактной работы. В ходе лекционных занятия студент знакомится с законодательством и современной проблематикой изучаемой отрасли права, историей развития конкретной научной проблемы.</p> <p>Лекцию начинают, как правило, с объявления темы и основных вопросов, рассматриваемых в течение ее прочтения. В первой части лекции преподаватель останавливается на степени научной разработанности темы лекции, для этого информирует студентов об авторах, которые занимались разработкой данной проблематики, особое внимание уделяется дискуссионным и неоднозначным материалам рассматриваемых вопросов.</p> <p>В ходе лекционных занятий студент должен конспектировать учебный материал. При этом необходимо обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Целесообразно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Во время чтения лекции студентам предоставляется право задавать появившиеся вопросы, просьбы повторить изложенную информацию (в пределах разумного). Ответы на заданные вопросы могут быть даны как на лекции, так (если ответ требует развернутого объяснения) и после ее окончания.</p> <p>При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо иметь в виду, что данный вид учебной работы является неотъемлемым элементом учебного процесса. В ходе подготовки к лекциям студентам рекомендуется ознакомиться с нормативными актами, судебной практикой и специальной литературой по соответствующей теме. Также желательно сформулировать вопросы по теме лекции с тем, чтобы иметь возможность получить на них развернутые ответы от лектора в конце лекционного занятия. В случае недостаточной подготовки к лекционному занятию у студента могут возникнуть сложности с освоением лекционного материала непосредственно на лекции.</p> <p>В целях усиления практико-ориентированности учебного курса на лекции могут приглашаться представители работодателей.</p> <p>Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, в том числе при проведении лекционных занятий. Часть лекций проводится в форме проблемной лекции / лекции-беседы и т.п.</p>
практические занятия	<p>Целью практических занятий является углубленное изучение учебной дисциплины, привитие навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.</p> <p>В ходе практических занятий происходит обсуждение отдельных вопросов в рамках учебной темы, выработка практических умений и приобретение навыков решения задач, разработки и оформления юридических документов, умение толковать закон, использовать его при оценке и регламентации отношений на гражданской службе.</p> <p>Алгоритм подготовки к практическим занятиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- освоить лекционный материал (при наличии);</li> <li>- проработать РПД дисциплины по данной теме, уделяя особое внимание целям и задачам,</li> </ul>

Вид работ	Методические рекомендации
	<p>структуре и содержанию дисциплины;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить основные нормативные правовые акты по теме;</li> <li>- ознакомиться с рекомендуемой основной и дополнительной литературой;</li> <li>- после изучения теории, перейти к закреплению полученных знаний посредством выполнения практических заданий.</li> </ul> <p>В рамках практических занятий могут быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.</p> <p>Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе при проведении практических занятий активных и интерактивных форм проведения занятий.</p> <p>При проведении практических занятий могут быть использованы следующие интерактивные и инновационные образовательные технологии: метод мозгового штурма; работа в малых группах; семинар в диалоговом режиме.</p>
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы - помочь студентам приобрести глубокие и прочные знания, сформировать умения самостоятельно приобретать, расширять и углублять знания, а также вырабатывать навыки применения полученных знаний умений. Самостоятельная работа способствует формированию умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитию познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.</p> <p>Самостоятельная работа в рамках учебного курса предусматривает следующую работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поиск и изучение нормативных правовых актов, в том числе с использованием электронных правовых баз данных;</li> <li>- поиск и изучение научной литературы, в том числе с использованием сети Интернет;</li> <li>- поиск и изучение судебной практики по определенным вопросам;</li> <li>- подготовка сообщений, докладов, презентаций и иных заданий для практических занятий;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Зачет	<p>На зачете оцениваются полученные в ходе изучения дисциплины знания, умения, навыки, в частности, теоретические знания, знания нормативных актов, основных монографий, научных статей, степень развития творческого мышления, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение систематизировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p> <p>Зачет в устной, письменной или компьютерной форме по заранее подготовленным билетам. Каждый обучающийся самостоятельно выбирает билет один раз посредством произвольного извлечения. На подготовку ответов на содержащиеся в билете вопросов выделяется до 40 минут. Во время зачета студентам разрешается пользоваться учебными программами и иной справочной информацией, перечень которой заранее определен преподавателем и доведен до сведения студентов. Использование средств связи и иного технического оборудования запрещается.</p> <p>При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку.</p> <p>В процессе подготовки к зачету студент должен обратиться к уже изученному материалу, конспектам лекций, учебникам, нормативным актам, информационным ресурсам, а также материалам, собранным и обработанным в ходе подготовки к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы.</p>

#### **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.

## **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 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Б1.В.05 Теория решения изобретательских задач

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

# 1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Письменная работа по темам «Введение в ТРИЗ. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)»

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Тест по темам «Введение в ТРИЗ. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)».

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

### 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Промежуточная аттестация – Зачет по итогам 7 семестра

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

## 1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии	<p>Должен знать основы мехатроники и робототехники, принципов работы, компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств, а также их взаимодействия друг с другом; алгоритмы и методы цифрового проектирования, моделирования и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы выбора оптимального метода.</p> <p>Должен уметь работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать алгоритмы и методы цифрового проектирования мехатронных и робототехнических систем, учитывая технические</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>Письменная работы по темам «Введение в ТРИЗ. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. . Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).»</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Ответ на вопросы Зачета</p>

<p>с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p>	<p>требования и ограничения, работать с специализированным программным обеспечением для моделирования, симуляции и оптимизации систем, а также для разработки и отладки программного обеспечения роботов, интегрировать отдельные устройства и подсистемы в единую систему, обеспечивая их эффективное взаимодействие и выполнение общих задач.</p> <p>Должен владеть навыками анализа и решения сложных инженерных задач, а также работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований; навыками программирования и алгоритмизации, включая знание языков программирования, таких как Python, C++ или Java, работы с библиотеками и фреймворками, применяемыми в мехатронике и робототехнике.</p>	
<p>ПК-7 Способен участвовать во внедрении и сопровождении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики</p>	<p>Должен знать законодательство и нормативно-правовые акты в области науки, техники и промышленного производства, технологии и методы внедрения и сопровождения результатов проектно-конструкторских работ, основы маркетинга и продвижения научно-технической продукции на рынке, как систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений; основные законы диалектики, законы логики, объективные законы развития технических систем; структуру и правила оформления исследовательской работы.</p> <p>Должен уметь работать с нормативно-правовой базой в области науки и техники, взаимодействовать с предприятиями и организациями, представлять интересы научно-исследовательских и проектных организаций, продвигать научно-техническую продукцию на рынке, организовывать маркетинговые исследования и анализировать их результаты; мыслить логически и системно, правильно определить основные направления поиска; воспринимать любой предмет и проблему всесторонне, находить причинно-следственные связи; доказывать и отстаивать свое мнение, свое решение; пользоваться приемами и алгоритмами решения творческих задач; формулировать тему исследовательской работы, определять цель и задачи учебно-исследовательской работы.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>Тест по темам «Введение в ТРИЗ. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).»</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Ответ на вопросы Зачета</p>

	<p>Должен владеть базовыми и продвинутыми методами определения требований реального сектора экономики и их соответствия, взаимодействия с предприятиями реального сектора экономики, маркетинговыми навыками для анализа и продвижения научно-технической продукции; способностью видеть противоречия и развитие всех систем во времени, способностью находить пути отхода от традиционных решений; основными понятиями выполнения, оформления и представления научно-исследовательской работы.</p>	
--	---	--

## 2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ОПК-11	<p><u>Знает</u> свободно и безошибочно основы мехатроники и робототехники, принципов работы, компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств, а также их взаимодействия друг с другом; алгоритмы и методы цифрового проектирования, моделирования и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы выбора оптимального метода.</p>	<p><u>Знает</u> Частично основы мехатроники и робототехники, принципов работы, компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств, а также их взаимодействия друг с другом; алгоритмы и методы цифрового проектирования, моделирования и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы выбора оптимального метода..</p>	<p><u>Знает</u> с большим количеством ошибок основы мехатроники и робототехники, принципов работы, компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств, а также их взаимодействия друг с другом; алгоритмы и методы цифрового проектирования, моделирования и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы выбора оптимального метода.</p>	<p><u>Знает</u> фрагментарно основы мехатроники и робототехники, принципов работы, компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств, а также их взаимодействия друг с другом; алгоритмы и методы цифрового проектирования, моделирования и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы выбора оптимального метода.</p>
	<p><u>Умеет</u> работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать алгоритмы и методы цифрового проектирования мехатронных и</p>	<p><u>Умеет</u> частично работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать алгоритмы и методы цифрового проектирования</p>	<p><u>Умеет</u> под руководством преподавателя работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать алгоритмы и методы цифрового</p>	<p><u>Умеет</u> фрагментарно работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать</p>

	<p>робототехнических систем, учитывая технические требования и ограничения, работать с специализированным программным обеспечением для моделирования, симуляции и оптимизации систем, а также для разработки и отладки программного обеспечения роботов, интегрировать отдельные устройства и подсистемы в единую систему, обеспечивая их эффективное взаимодействие и выполнение общих задач</p>	<p>мехатронных и робототехнических систем, учитывая технические требования и ограничения, работать с специализированным программным обеспечением для моделирования, симуляции и оптимизации систем, а также для разработки и отладки программного обеспечения роботов, интегрировать отдельные устройства и подсистемы в единую систему, обеспечивая их эффективное взаимодействие и выполнение общих задач</p>	<p>проектирования мехатронных и робототехнических систем, учитывая технические требования и ограничения, работать с специализированным программным обеспечением для моделирования, симуляции и оптимизации систем, а также для разработки и отладки программного обеспечения роботов, интегрировать отдельные устройства и подсистемы в единую систему, обеспечивая их эффективное взаимодействие и выполнение общих задач</p>	<p>алгоритмы и методы цифрового проектирования мехатронных и робототехнических систем, учитывая технические требования и ограничения, работать с специализированным программным обеспечением для моделирования, симуляции и оптимизации систем, а также для разработки и отладки программного обеспечения роботов, интегрировать отдельные устройства и подсистемы в единую систему, обеспечивая их эффективное взаимодействие и выполнение общих задач</p>
	<p><u>Владеет</u> свободно навыками анализа и решения сложных инженерных задач, а также работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований; навыками программирования и алгоритмизации, включая знание языков программирования, таких как Python, C++ или Java, работы с библиотеками и фреймворками, применяемыми в мехатронике и робототехнике.</p>	<p><u>Владеет</u> рядом навыков анализа и решения сложных инженерных задач, а также работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований; навыками программирования и алгоритмизации, включая знание языков программирования, таких как Python, C++ или Java, работы с библиотеками и применяемыми в мехатронике и робототехнике.</p>	<p><u>Владеет</u> с допущением ошибок навыками анализа и решения сложных инженерных задач, а также работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований; навыками программирования и алгоритмизации, включая знание языков программирования, таких как Python, C++ или Java, работы с библиотеками и фреймворками, применяемыми в мехатронике и робототехнике.</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками анализа и решения сложных инженерных задач, а также работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований; навыками программирования и алгоритмизации, включая знание языков программирования, таких как Python, C++ или Java, работы с библиотеками и фреймворками, применяемыми в мехатронике и робототехнике.</p>
ПК-7	<p><u>Знает</u> свободно и безошибочно законодательство и нормативно-правовые акты в области науки, техники и промышленного производства, технологии и методы внедрения и сопровождения результатов проектно-</p>	<p><u>Знает</u> Частично законодательство и нормативно-правовые акты в области науки, техники и промышленного производства, технологии и методы внедрения и сопровождения результатов проектно-конструкторских работ, основы маркетинга и</p>	<p><u>Знает</u> с большим количеством ошибок законодательство и нормативно-правовые акты в области науки, техники и промышленного производства, технологии и методы внедрения и сопровождения</p>	<p><u>Знает</u> фрагментарно законодательство и нормативно-правовые акты в области науки, техники и промышленного производства, технологии и методы внедрения и сопровождения результатов проектно-</p>

	<p>конструкторских работ, основы маркетинга и продвижения научно-технической продукции на рынке, как систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений; основные законы диалектики, законы логики, объективные законы развития технических систем; структуру и правила оформления исследовательской работы.</p>	<p>продвижения научно-технической продукции на рынке, как систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений; основные законы диалектики, законы логики, объективные законы развития технических систем; структуру и правила оформления исследовательской работы.</p>	<p>результатов проектно-конструкторских работ, основы маркетинга и продвижения научно-технической продукции на рынке, как систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений; основные законы диалектики, законы логики, объективные законы развития технических систем; структуру и правила оформления исследовательской работы.</p>	<p>конструкторских работ, основы маркетинга и продвижения научно-технической продукции на рынке, как систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений; основные законы диалектики, законы логики, объективные законы развития технических систем; структуру и правила оформления исследовательской работы.</p>
	<p><u>Умеет</u> работать с нормативно-правовой базой в области науки и техники, взаимодействовать с предприятиями и организациями, представлять интересы научно-исследовательских и проектных организаций, продвигать научно-техническую продукцию на рынке, организовывать маркетинговые исследования и анализировать их результаты; мыслить логически и системно, правильно определить основные направления поиска; воспринимать любой предмет и проблему всесторонне, находить причинно-следственные связи; доказывать и отстаивать свое мнение, свое решение; пользоваться приемами и алгоритмами решения творческих задач; формулировать тему исследовательской работы, определять цель и задачи учебно-исследовательской работы.</p>	<p><u>Умеет</u> частично работать с нормативно-правовой базой в области науки и техники, взаимодействовать с предприятиями и организациями, представлять интересы научно-исследовательских и проектных организаций, продвигать научно-техническую продукцию на рынке, организовывать исследования и анализировать их результаты; мыслить логически и системно, правильно определить основные направления поиска; воспринимать любой предмет и проблему всесторонне, находить причинно-следственные связи; доказывать и отстаивать свое мнение, свое решение; пользоваться приемами и алгоритмами решения творческих задач; формулировать тему исследовательской работы, определять цель и задачи учебно-исследовательской работы.</p>	<p><u>Умеет</u> под руководством преподавателя работать с нормативно-правовой базой в области науки и техники, взаимодействовать с предприятиями и организациями, представлять интересы научно-исследовательских и проектных организаций, продвигать научно-техническую продукцию на рынке, организовывать маркетинговые исследования и анализировать их результаты; мыслить логически и системно, правильно определить основные направления поиска; воспринимать любой предмет и проблему всесторонне, находить причинно-следственные связи; доказывать и отстаивать свое мнение, свое решение; пользоваться приемами и алгоритмами решения творческих задач; формулировать тему исследовательской работы, определять цель и задачи учебно-исследовательской работы.</p>	<p><u>Умеет</u> фрагментарно работать с нормативно-правовой базой в области науки и техники, взаимодействовать с предприятиями и организациями, представлять интересы научно-исследовательских и проектных организаций, продвигать научно-техническую продукцию на рынке, организовывать маркетинговые исследования и анализировать их результаты; мыслить логически и системно, правильно определить основные направления поиска; воспринимать любой предмет и проблему всесторонне, находить причинно-следственные связи; доказывать и отстаивать свое мнение, свое решение; пользоваться приемами и алгоритмами решения творческих задач; формулировать тему исследовательской работы, определять цель и задачи учебно-</p>

				исследовательской работы.
	<u>Владеет</u> свободно базовыми и продвинутыми методами определения требований реального сектора экономики и их соответствия, взаимодействия с предприятиями реального сектора экономики, маркетинговыми навыками для анализа и продвижения научно-технической продукции; способностью видеть противоречия и развитие всех систем во времени, способностью находить пути отхода от традиционных решений; основными понятиями выполнения, оформления и представления научно-исследовательской работы.	<u>Владеет</u> рядом базовых и продвинутых методами определения требований реального сектора экономики и их соответствия, взаимодействия с предприятиями реального сектора экономики, маркетинговыми навыками для анализа и продвижения научно-технической продукции; способностью видеть противоречия и развитие всех систем во времени, способностью находить пути отхода от традиционных решений; основными понятиями выполнения, оформления и представления научно-исследовательской работы.	<u>Владеет</u> с допущением ошибок базовыми и продвинутыми методами определения требований реального сектора экономики и их соответствия, взаимодействия с предприятиями реального сектора экономики, маркетинговыми навыками для анализа и продвижения научно-технической продукции; способностью видеть противоречия и развитие всех систем во времени, способностью находить пути отхода от традиционных решений; основными понятиями выполнения, оформления и представления научно-исследовательской работы.	<u>Не владеет</u> базовыми и продвинутыми методами определения требований реального сектора экономики и их соответствия, взаимодействия с предприятиями реального сектора экономики, маркетинговыми навыками для анализа и продвижения научно-технической продукции; способностью видеть противоречия и развитие всех систем во времени, способностью находить пути отхода от традиционных решений; основными понятиями выполнения, оформления и представления научно-исследовательской работы.

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

7 семестр:

Текущий контроль:

Письменная работа – 25 баллов.

Тест – 25 баллов.

Итого = 50 баллов

Промежуточная аттестация – Зачет

Зачет – 50

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

**Для зачета:**

56-100 – зачтено

0-55 – не зачтено

### 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

#### 4.1. Оценочные средства текущего контроля

**4.1.1. Письменная работа по темам «Введение в ТРИЗ. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования. Алгоритм решения**

изобретательских задач (АРИЗ).»

#### **4.1.1.1. Порядок проведения.**

Время выполнения – в течение недели со дня получения. Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

#### **4.1.1.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Правильно выполнены все задания.
- Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.
- Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Правильно выполнена большая часть заданий.
- Присутствуют незначительные ошибки.
- Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.
- Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Задания выполнены более чем наполовину.
- Присутствуют серьёзные ошибки.
- Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.
- Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Задания выполнены менее чем наполовину.
- Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.
- Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

#### **4.1.1.3. Содержание оценочного средства**

1. Краткая история методов изобретательства.
2. Методы интенсификации поисковой деятельности.
3. Средства развития творческого воображения: аналогия, инверсия, эмпатия, фантазия, интуиция и ассоциация.
4. Понятие и виды психологических барьеров.
5. Способы снятия психологических барьеров.
6. Качества творческой личности.
7. Метод контрольных вопросов: суть метода, преимущества и недостатки метода.
8. Метод «мозгового штурма»: история появления, классическая методика, правила проведения, достоинства и недостатки метода, особенности применения.
9. Морфологический анализ: понятие и основные шаги метода, преимущества и недостатки метода, особенности применения.
10. Синектика: история появления, приемы аналогии, этапы решения задачи, преимущества и недостатки метода, особенности применения. Использование метафор.
11. Метод фокальных объектов: суть метода, основные этапы, преимущества и недостатки метода, особенности применения.
12. Фантограмма: сущность метода и 12 приемов фантазирования, направления развития фантастической идеи.
13. Классификация изобретательских задач.
14. Виды противоречий в изобретательских задачах: административное, техническое, физическое и социальные противоречия.
15. Способы разрешения противоречий.
16. Техническая система: понятие и основные характеристики.
17. Законы развития систем.
18. Веполь: понятие и основные свойства, правила изображения.
19. Функционально-стоимостной анализ (ФСА): сущность и основные этапы.
20. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).
21. Экономическое изобретение.
22. Алгоритм создания рекламного ролика: основные принципы и этапы.
23. Алгоритм написания текста: основные приемы и типовые рекламные ошибки
24. Рекомендации по использованию АРИЗ

**4.1.2. Тест по темам «Введение в ТРИЗ. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических**

противоречий при создании технологических машин и оборудования. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).»

#### 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тест используется для текущего контроля знаний студентов. Тестирование проводится в письменной форме в ходе аудиторного занятия. Студентам дается 25 тестовых вопросов с 2-7 вариантами ответов в каждом. Студент выбирает один правильный ответ в каждом вопросе. Для ответов на тестовые вопросы отводится 30 минут. При подготовке к тестированию студенты изучают необходимый теоретический материал по данной теме. По результатам тестирования студент должен продемонстрировать полученные знания по данной теме. По окончании тестирования преподаватель проверяет правильность ответов на поставленные вопросы, выставляет баллы и доводит результаты до студентов на следующем занятии.

#### 4.1.2.2. Критерии оценивания

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- дает правильные ответы на 20 и более вопросов.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- дает правильные ответы на 15-19 вопросов.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- дает правильные ответы на 10-14 вопросов.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- дает правильные ответы на 0-9 вопросов

#### 4.1.2.3. Содержание оценочного средства

1. В какой стране была создана Теория Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ)?

- а) США
- б) Япония
- в) Германия
- г) СССР

2. В каком журнале была опубликована первая статья по ТРИЗ?

- а) «Техника и наука»
- б) «Изобретатель и рационализатор»
- в) «Вопросы психологии»
- г) «Наука и жизнь»

3. Важнейшие понятия ТРИЗ

- а) Развитие, система, противоречие
- б) Траектория, путь, перемещение
- в) Изобретение, построение, сущность
- г) Робот, загадка, транзистор

4. Система – это?

- а) совокупность частей
- б) целое, составленное из частей; соединение) - множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство
- в) состав частей
- г) соединение частей

5. Главная функция –

- а) функция, ради выполнения которой создаётся техническая система
- б) функция, которая заставляет работать техническую систему
- в) функция, которая не работает без технической системы
- г) совокупность подфункций.

6. Назовите функцию стиральной машины

- а) вращение барабана
- б) удаление грязи с ткани путем вращения в моющем растворе
- в) удаление грязи
- г) вращение ткани

7. Структурная схема – это

- а) схема, зависящая от связей между подсистемами технической системы

- б) схема, влияющая на связи между подсистемами технической системы
- в) схема, показывающая связи между подсистемами технической системы
- г) схема, независимая от связей между подсистемами технической системы

8. АРИЗ включает в себя

- а) программу;
- б) информационное обеспечение;
- в) методы управления психологическими факторами
- г) все пункты

9. РВС – это?

- а) Размер, время, стоимость
- б) Ресурс, взаимодействие, состояние
- в) Рост, вес, сила
- г) Радиус, высота, сектор

10. Изобретательская ситуация - это

- а) ситуация с выделенными в ней достоинствами (положительными эффектами)
- б) ситуация с выделенными в ней фрагментами
- в) ситуация с выделенными в ней недостатками (нежелательными эффектами)
- г) ситуация, которую изобрели изобретатели

11. Эффективное решение проблемы - это

- а) решение, которое достигается экономически выгодными ресурсами
- б) решение, которое достигается без участия человека
- в) решение, которое достигается проблемными ресурсами
- г) решение, которое достигается «само по себе», только за счёт уже имеющихся ресурсов

12. Виды противоречий

- а) экономическое, техническое, сказочное
- б) экономическое, географическое, физическое
- в) историческое, техническое, информационное
- г) физическое, техническое, административное.

13. Идеальная система - это

- а) система, затраченная на получение полезного эффекта
- б) система, затраты на получение полезного эффекта в которой максимальны
- в) система, затраты на получение полезного эффекта в которой равны нулю
- г) система, полученная от полезного эффекта

14. Как называется высшая степень, присваиваемая специалисту по ТРИЗ?

- а) Доктор ТРИЗ
- б) Мастер ТРИЗ
- в) ТРИЗовец
- г) Гений ТРИЗ

15. Для правовой охраны каких объектов не требуется получение патента:

- а) картина;
- б) селекционное достижение;
- в) изобретение;
- г) промышленный образец;
- д) произведение архитектуры;
- е) новый сорт растения;
- ж) дипломная работа.

16. Авторское право распространяется:

- а) только на произведения, выраженные в письменной форме;
  - б) только на произведения, выраженные в устной форме.
- на произведения, существующие в какой-либо объективной форме: письменной; устной;
- в) звуко- или видеозаписи; изображения; объемно-пространственной, электронной, в том числе цифровой и в иной форме.
  - г) только на произведения, существующие в электронной форме.

17. Право признаваться автором произведения (право авторства):

- а) охраняется бессрочно;
- б) охраняется в течение 10 лет;
- в) не охраняется;
- г) охраняется только в течение жизни автора;
- д) охраняется в течение 50 лет.

18. Имущественные права автора:

- а) могут быть переданы только на срок до 6 месяцев;
- б) непередаваемы;
- в) неотчуждаемы;
- г) могут быть переданы по договору, а также переходят по наследству;
- д) могут быть переданы только по наследству.

19. Что из перечисленного относится к составным произведениям:

- а) идея;
- б) стихотворение;
- в) сорт растения;
- г) сборник стихов;
- д) компьютерная программа;
- и) база данных;
- ж) научный журнал.

20. Автор – это:

- а) лицо, которое предоставило денежные средства для создания произведения; лицо, которое предоставило технические средства, используемые в процессе создания произведения;
- б) юридическое лицо, работники которого создали произведение;
- в) физическое лицо, творческим трудом которого создано произведение;
- г) руководитель структурного подразделения организации, работники которого создали произведение.

21. Служебное произведение представляет собой:

- а) произведение науки, литературы, искусства (его часть, имеющую самостоятельное значение, созданное автором по заданию нанимателя или в порядке выполнения обязанностей, обусловленных трудовым договором;
- б) произведение, созданное автором с использованием оргтехники нанимателя;
- в) произведение, созданное автором в течение рабочего дня;
- г) произведение, созданное автором в течение рабочего дня с использованием оргтехники нанимателя.
- д) произведение, созданное работником по собственной инициативе.

22. Соавторство возникает в случае:

- а) создания произведения одним автором;
- б) создания произведения творческим трудом двух и более авторов;
- в) создания произведения одним автором с использованием технической помощи другого лица;
- г) создания составного произведения.

23. Какой объект не относится к объектам смежных прав:

- а) исполнение;
- б) передача эфирного вещания;
- в) фонограмма;
- г) передача кабельного вещания
- д) товарный знак.+

24. Субъектами смежных прав являются:

- а) режиссеры и сценаристы;
- б) исполнители, производители фонограмм, организации эфирного или кабельного вещания;
- в) только артисты-исполнители;
- г) наследники обладателей авторских прав.

25. Знак охраны смежных прав состоит из:

- а) сочетания латинских букв «Т» и «М»: «ТМ»;
- б) латинской буквы «Р» в окружности, имени (наименования) обладателя исключительных авторских прав и года первого опубликования произведения;
- в) латинской буквы «С» в окружности, имени (наименования) обладателя исключительных авторских прав и года первого опубликования произведения.

## **4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Промежуточная аттестация по итогам 7 семестра**

#### **4.2.1.1. Порядок проведения.**

Зачет проводится в устной или письменной форме, как правило, по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой. Допуск к зачету определяется выполнением и сдачей, установленных работ, защиты письменных работ и проектов по дисциплинам рабочего учебного плана данного семестра, наличии ежемесячной аттестации и отсутствии пропусков занятий без уважительной причины. При отсутствии допуска обучающийся вправе перед зачетом ликвидировать имеющуюся академическую задолженность путем сдачи в установленном порядке требуемых работ, защиты письменных и иных работ и проектов по дисциплинам рабочего учебного плана данного семестра. При проведении зачета могут быть использованы технические средства. Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся вопросы сверх билета, в соответствии с учебной программой. Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора, справочной литературой и другими пособиями. Присутствие на зачете посторонних лиц без разрешения преподавателя или администрации, не допускается.

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания.**

##### **Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Правильно выполнены все задания.
- Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.
- Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий

##### **Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Правильно выполнена большая часть заданий.
- Присутствуют незначительные ошибки.
- Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.
- Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### **Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Задания выполнены более чем наполовину.
- Присутствуют серьезные ошибки.
- Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.
- Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

##### **Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- Задания выполнены менее чем наполовину.
- Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.
- Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

#### **4.2.1.3. Оценочные средства.**

- Метод проб и ошибок.
- Великие изобретения определившие лицо цивилизации.
- Истоки ТРИЗ.
- Цели и задачи ТРИЗ.
- Основные инструменты ТРИЗ.
- Психология личности в контексте творческого развития. Готовность к творческой деятельности.
- Способы формирования готовности к творческой деятельности.
- Человек как субъект индивидуальной творческой деятельности.
- Признаки творческой личности как субъекта развития.
- Креативность, инициатива, предвосхищение - элементы интеллектуального творчества.
- Мотивация в структуре творческой личности.
- Принципиальное отличие Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) от метода "проб и ошибок" и его модификаций - замена угадывания возможного решения научным прогнозированием.
  - Теоретический фундамент ТРИЗ - законы развития технических систем (ТС), выявленные путем анализа огромного массива патентной информации.
  - История создания ТРИЗ - история выявления логики развития ТС.
  - Пять уровней изобретений в ТРИЗ.

- Интуиция - понятие, механизм реализации. Виды интуиции. Аналитическая интуиция. Семантическая интуиция. Магическая интуиция. Эгрегориальная интуиция. Ноосферная интуиция.
- Методика развития интуиции. Этапы развития интуиции.
- Современные концепции классификации форм интуиции и их применение в изучении научной и творческой интуиции. Формирование и проявление интуиции.
- Описание технического объекта на основе системного подхода.
- Объект. Продукт. Классы продуктов, параметризация объектов. Свойство и антисвойство. Количество и устойчивость свойства.
- Главная полезная функция ТС - придание объекту требуемого свойства.
- Второстепенная и вспомогательная функции ТС.
- Техническая система. Части технической системы.
- Источник энергий, двигатель, трансмиссия, инструмент.
- Оперативное время, оперативная зона.
- Антисистема. Вредная система.
- Подсистемы и надсистемы. Статические и динамические системы. Сопряженная система.
- Моносистема. Бисистема. Полисистема. Робастная и гибкая техническая система: Многофункциональная техническая система.
- Полезная система. Определение, пути построения идеальной системы.
- Динамизация технических устройств.
- Этапы развития технических систем.
- Всеобщие законы развития. Модели и моделирование.
- Анализ (моделирование технических устройств). S-образная кривая.
- Анализ истории совершенствования некоторых технических устройств в области машиностроения.
- Законы развития технических систем, используемых и создаваемых на предприятиях машиностроительного кластера.
- Закон полноты частей системы.
- Закон "энергетической проводимости" системы.
- Закон увеличения степени идеальности системы.
- Закон неравно-мерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему.
- Закон перехода с макроуровня на микроуровень.
- Закон вытеснение человека из ТС.
- Законы развития технических систем по Г.С. Альтшуллеру.
- Законы развития технических систем по Е.П. Балашову.
- Законы развития технических систем по А.И. Половинкину.
- Развитие подсистем, обеспечивающих взаимодействие инструмента и объекта системой с более высокой степенью идеальности
- Уровни творческих задач. Изобретательские задачи в машиностроении и их классификация.
- Понятие "идеальности" в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.).
- Три основных пути повышения идеальности. Идеальная ТС. Идеальный технологический процесс. Идеальное вещество. Идеальный конечный результат (ИКР).
- Неравномерное развитие ТС - результат относительно неравномерного (по отношению друг к другу) развития ее элементов.
- Противоречия - проявление несоответствия между разными требованиями к ТС, предъявляемыми к ней законами природы, экономическими законами, законами физики, химии, условиями применения и пр.
- Административное противоречие (АП) как результат появления проблемной ситуации (ПС).
- Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Разрешение АП при проведении причинно-следственного анализа. Выявление нежелательного (вредного) эффекта при определении АП.
- Техническое противоречие (ТП). Варианты возникновения ТП. Формулирование ТП-1 и ТП-2.
- Переход обычной задачи в разряд изобретательских, когда для ее решения необходимо устранение ТП.
- Физическое противоречие (ФП) - ситуация, когда к элементу ТС по условиям задачи предъявляются

противоположные, несовместимые требования. ФП - противоречия, возникающие не между параметрами ТС, а внутри какого-либо одного элемента ТС или даже в части его. Примеры противоречий, характерные для машиностроения.

- Ограниченный набор приемов, которыми пользуются изобретатели для устранения ТП при решении нестандартных задач, выявленный при анализе более 40 тыс. изобретений.

- 40 типовых приемов устранения ТП - рекомендации для выявления общего направления и области сильных решений изобретательской задачи.

- Специальная таблица выбора типовых приемов устранения ТП (Матрица Альтшуллера). Правила пользования матрицей Альтшуллера.

- Два пути исследования пригодности приемов для решения конкретной изобретательской задачи.

- Задачи, связанные с использованием новых конст-рукционных материалов, наноструктурированных материалов

- Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены по условиям задачи.

- Готовые и производные вещественные ресурсы. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВНР).

- Ресурсы пространства. Функциональные ресурсы. Структурное моделирование ТС.

- Веполный анализ. Неполный веполь. Достройка веполя.

- Получение двойного эффекта (избавление от вреда и дополнительный выигрыш) при использовании в качестве ресурсов вредных веществ, полей и вредных функций ТС. Оперативная зона и оперативное время.

- Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время.

- Типовые изобретательские задачи, характерные для химического машиностроения.

- Задачи, решаемые с использованием достижений в области нанотехнологий.

- Введение в ТС дополнительных веществ и полей. Стандарты на решение типовых изобретательских задач.

- Классы стандартов.

- Типовые приемы разрешения физических противоречий.

- Применение физических и химических эффектов и явлений при решении изобретательских задач.

- Прогноз развития ТС на базе ТРИЗ.

- Решение нетиповых изобретательских задач.

- АРИЗ - программа целенаправленных действий, позволяющая шаг за шагом продвигаться к получению идеи сильного решения.

- АРИЗ - программа, использующая все понятия, средства и методы ТРИЗ (законы развития ТС, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ и т.д.).

- История совершенствования АРИЗ.

- Современная модификация АРИЗ-85В. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.05 Теория решения изобретательских задач*

### **Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### **Основная литература:**

1. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач [Электронный

ресурс] / Г.С. Альтшуллер. - М. : Альпина Пабл., 2016. - 402 с. - ISBN 978-5-9614-5558-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/915077>

2. Ревенков, А.В., Резчикова, Е.В. Теория и практика решения технических задач: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/393244>

3. Шпаковский, Н.А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : Учеб. пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Шпаковский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. - 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/759970>

4. Методологические аспекты управления интеллектуальными ресурсами при создании высокотехнологичной продукции в России : монография / А.В. Леонов, А.Г. Подольский, В.В. Трущенко, А.Ю. Пронин, А.С. Красникова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 241 с. - ISBN 978-5-16-018014-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903982>

5. Герасимов, К. Б. Управление инновациями и интеллектуальной собственностью : монография / К.Б. Герасимов, Е.Г. Шиханова, Е.С. Шкодина. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 226 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/2036523. - ISBN 978-5-16-018643-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2036523>

#### **Дополнительная литература:**

1. Исаев, Г.Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.Н. Исаев. - М. : Альфа-М; ИНФРА-М, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-98281-211-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/193771>

2. Прикладные методы оценки и выбора решений в стратегических задачах инновационного менеджмента [Электронный ресурс] / В.А. Балыбердин, А.М. Белевцев, Г.П. Бендерский. - М. : Дашков и К, 2017. - 240 с.: ISBN 978-5-394-02361-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/512572>

3. Петров, В. Простейшие приемы изобретательства: Практическое пособие [Электронный ресурс] / В. Петров. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 134 с. - ISBN 978-5-91359-200-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/910730>

4. Голубков, Е. П. Инновационный менеджмент : учебное пособие / Е.П. Голубков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 184 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006791-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816813>.

5. Экономика и управление инновациями : учебник / Э.А. Козловская, Е.А. Яковлева, Я.Г. Бучаев, М.М. Гаджиев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 375 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1846124. - ISBN 978-5-16-017367-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846124>

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

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.