ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «31» мая 2019 г. № 378-1

# ФТД.02 Принципы инженерного творчества

## рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Автоматика, телемеханика и связь

Общая трудоемкость в з.е. – 2
Часов по учебному плану (УП) – 72

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 8 семестр
заочная форма обучения:
зачет 5 курс

**Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 8 | **Итого** |
|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*** | 34 | **34** |
| – лекции | 34 | **34** |
| – практические (семинарские) | | |
| – лабораторные | | |
| **Самостоятельная работа** | 38 | **38** |
| **Итого** | 72 | **72** |

**Заочная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Курс | 5 | **Итого** |
|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*** | 8 | **8** |
| – лекции | 8 | **8** |
| – практические (семинарские) | | |
| – лабораторные | | |
| **Самостоятельная работа** | 60 | **60** |
| **Зачет** | 4 | **4** |
| **Итого** | 72 | **72** |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, В.А. Алексеенко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «24» мая 2019 г. № 11

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

| 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| **1.1 Цель дисциплины** | |
| 1 | формирование у обучающихся знаний, умений и навыков для выполнения самостоятельных инженерных исследований в области устройств и систем обеспечения движения железнодорожного транспорта |
| **1.2 Задачи дисциплины** | |
| 1 | разработка программы теоретических и экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов |
| 2 | построение математических моделей объектов и процессов |
| 3 | выбор метода их исследования и разработка алгоритма его реализации |

**1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины**

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| Блок/часть ОПОП | ФТД. Факультативные дисциплины |
| **2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины** | |
| 1 | Б1.О.38 Основы научных исследований |
| **2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее** | |
| 1 | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы |

## 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|
| ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной | ОПК-10.1 Знает основные направления научно-исследовательской деятельности в эксплуатации объектов транспорта; принципы построения алгоритмов решения научно- | Знать: виды инженерной деятельности и как анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования; требования к инженерной деятельности; как применять современные научные методы исследования технических систем и технологических процессов |
| | | Уметь: формулировать задачу поиска технических решений; анализировать поставленные исследовательские задачи в |

| | | |
|---|---|---|
| деятельности | технических задач в профессиональной деятельности | областях проектирования; составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов; собирать данные для составления отчетов и обзоров |
| | | Владеть: способностью анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования; умением применять современные научные методы исследования технических систем и технологических процессов; анализировать и интерпретировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | Заочная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | Курс | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| **1.0** | **Раздел 1. Принципы инженерного творчества.** | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Тема 1. Научно-технический прогресс и основные направления его развития Сущность инженерного творчества и его особенности | 8 | 4 | | | 4 | 5/зимняя | 2 | | | 6 | ОПК-10.1 |
| 1.2 | Тема 2. Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Виды инженерной деятельности | 8 | 4 | | | 6 | 5/зимняя | 2 | | | 6 | ОПК-10.1 |
| 1.3 | Тема 3. Методы проведения инженерных исследований. Классификация методов инженерного творчества | 8 | 6 | | | 8 | 5/зимняя | 2 | | | 10 | ОПК-10.1 |
| 1.4 | Тема 4. Инновационная деятельность инженера. Виды инноваций | 8 | 4 | | | 4 | 5/зимняя | | | | 8 | ОПК-10.1 |
| 1.5 | Тема 5. Развитие изобретательского инженерного творчества. Методы решения изобретательских задач. Основные принципы организации творческого процесса | 8 | 6 | | | 6 | 5/зимняя | | | | 12 | ОПК-10.1 |
| 1.6 | Тема 6. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) | 8 | 6 | | | 6 | 5/зимняя | 1 | | | 10 | ОПК-10.1 |
| 1.7 | Тема 7. Особенности оформления монографий, статьей, патентов и свидетельств на базу данных и программный продукт | 8 | 4 | | | 4 | 5/зимняя | 1 | | | 8 | ОПК-10.1 |
| | Форма промежуточной аттестации – зачет | 8 | | | | | 5/летняя | 4 | | | | ОПК-10.1 |
| | Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию) | | 34 | | | 38 | | 8 | | | 60 | |

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| |
|---|
| Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет |

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

#### 6.1.1 Основная литература

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.1.1 | Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие для вузов / А. И. Половинкин. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 364 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/362945 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.1.2 | Основы инженерного творчества на водном транспорте : учебник / В. П. Горелов, В. В. Горелов, Ю. М. Денчик, Е. Ю. Кислицин, Е. Г. Порсев, Л. И. Сарин ; под ред. В. П. Горелов. — Изд. 2-е, стер. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 525 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428236 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.1.3 | Ковалев, М. М. Основы инженерного творчества : учебное пособие / М. М. Ковалев, Е. С. Белякова. — Тверь : Тверская ГСХА, 2022. — 185 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/318653 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |

#### 6.1.2 Дополнительная литература

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.2.1 | Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 224 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/328550 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.2.2 | Гин, А. А. Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня : проект «школа креативного мышления». первый уровень по системе аттестации международной общественной ассоциации профессиональных преподавателей, разработчиков и пользователей теории решения изобретательских задач (триз) / А. А. Гин, А. В. Кудрявцев, В. Ю. Бубенцов, А. Серединский. — 3-е изд. — Томск : ТПУ, 2017. — 64 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/106753 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.2.3 | Вулых, Н. В. Теория решения изобретательских задач : учебное пособие / Н. В. Вулых. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 128 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/217220 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |
| 6.1.2.4 | Зиновкина, М. М. Теория решения изобретательских задач: научное творчество : учебное пособие для вузов / М. М. Зиновкина, Р. Т. Гареев, П. М. Горев, В. В. Утемов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 124 с. — URL: https://urait.ru/bcode/516926 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный. | Онлайн |

#### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---|---|---|
| 6.1.3.1 | Алексеенко В.А. Методические указания по изучению дисциплины ФТД.02 Принципы инженерного творчества23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта/ Алексеенко В.А.; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5739_1418_2019_1_signed.pdf | Онлайн |

### 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | |
|---|---|
| 6.2.1 | Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/ |
| 6.2.2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/ |

| | |
|---|---|
| 6.2.3 | Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/ |
| 6.2.4 | Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», https://www.book.ru/ |
| 6.2.5 | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/ |
| 6.2.6 | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/ |
| **6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы** | |
| **6.3.1 Базовое программное обеспечение** | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 |
| 6.3.1.3 | FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ |
| 6.3.1.4 | Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ |
| 6.3.1.5 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License |
| **6.3.2 Специализированное программное обеспечение** | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено |
| **6.3.3 Информационные справочные системы** | |
| 6.3.3.1 | Не предусмотрены |
| **6.4 Правовые и нормативные документы** | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены |

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| | |
|---|---|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15;<br>корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80 |
| 2 | Учебная аудитория Г-309 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). |
| 3 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальные залы;<br>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507;<br>– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
|---|---|
| Лекция | Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.<br>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо |

| | |
|---|---|
| | оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии |
| Самостоятельная работа | Обучение по дисциплине «Принципы инженерного творчества» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.<br>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет | |

**Приложение № 1 к рабочей программе**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

# 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
## Программа контрольно-оценочных мероприятий.
## Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Принципы инженерного творчества» участвует в формировании компетенций:

ОПК-10. Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности

**Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения**

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | | |
| **1.0** | **Раздел 1. Принципы инженерного творчества** | | | |
| 1.1 | Текущий контроль | Тема 1. Научно-технический прогресс и основные направления его развития Сущность инженерного творчества и его особенности | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.2 | Текущий контроль | Тема 2. Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Виды инженерной деятельности | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.3 | Текущий контроль | Тема 3. Методы проведения инженерных исследований. Классификация методов инженерного творчества | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.4 | Текущий контроль | Тема 4. Инновационная деятельность инженера. Виды инноваций | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.5 | Текущий контроль | Тема 5. Развитие изобретательского инженерного творчества. Методы решения изобретательских задач. Основные принципы организации творческого процесса | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.6 | Текущий контроль | Тема 6. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.7 | Текущий контроль | Тема 7. Особенности оформления монографий, статьей, патентов и свидетельств на базу данных и программный продукт | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Принципы инженерного творчества. | ОПК-10.1 | Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии) |

**Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| **5 курс, сессия зимняя** | | | | |
| **1.0** | **Раздел 1. Принципы инженерного творчества.** | | | |
| 1.1 | Текущий контроль | Тема 1. Научно-технический прогресс и основные направления его развития | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Сущность инженерного творчества и его особенности | | |
| 1.2 | Текущий контроль | Тема 2. Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Виды инженерной деятельности | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.3 | Текущий контроль | Тема 3. Методы проведения инженерных исследований. Классификация методов инженерного творчества | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.4 | Текущий контроль | Тема 4. Инновационная деятельность инженера. Виды инноваций | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.5 | Текущий контроль | Тема 5. Развитие изобретательского инженерного творчества. Методы решения изобретательских задач. Основные принципы организации творческого процесса | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.6 | Текущий контроль | Тема 6. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| 1.7 | Текущий контроль | Тема 7. Особенности оформления монографий, статьей, патентов и свидетельств на базу данных и программный продукт | ОПК-10.1 | Собеседование (устно) |
| **5 курс, сессия летняя** | | | | |
| | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Принципы инженерного творчества. | ОПК-10.1 | Зачет (собеседование)<br>Зачет - тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций.**
**Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Собеседование | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с | Вопросы для собеседования по |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.<br>Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | темам/разделам дисциплины |

Промежуточная аттестация

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету |
| 2 | Тест – промежуточная аттестация в форме зачета | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенции |
|---|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий |
| | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный |
| «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенция не сформирована |

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

Собеседование

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ |
| «хорошо» | | Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий<br>Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Не было попытки выполнить задание |

# 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

## 3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 1. Научно-технический прогресс и основные направления его развития. Сущность инженерного творчества и его особенности»

1.Анализ основных направлений научно-технического прогресса, формы и проявления;

2. Важнейшие направления НТП;

3.НТП на железнодорожном транспорте;

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 2. Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Виды инженерной деятельности»

1. Основы методологии и методики инженерные исследований;

2. Основные виды инженерной деятельности;

3. Способы обоснования темы теоретических и экспериментальных исследований;

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 3. Методы проведения инженерных исследований. Классификация методов инженерного творчества»

1. Классификация методов инженерного творчества;
2. Методы инженерных исследований;
3. Основные средства и методы измерений и исследований;

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 4. Инновационная деятельность инженера. Виды инноваций»
1. Совершенствование российской системы инновационного инженерного образования;
2. Дайте определение терминам «естественный эксперимент», «искусственный эксперимент», «лабораторный эксперимент»;
3. Какие критерии качества необходимо знать для успешного выполнения измерений?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 5. Развитие изобретательского инженерного творчества. Методы решения изобретательских задач. Основные принципы организации творческого процесса»
1. Перечислите этапы постановки (выбора) проблемы и темы исследований;
2. Техника метода мозгового штурма;
3. Организация творческого процесса как конкурентное преимущество;

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 6. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)»
1. В чем заключается миссия инженера?
2. Как найти противоречие и то, что мешает решить задачу?
3. Вепольный анализ, как оценка взаимодействия вещества и поля.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 7. Особенности оформления монографий, статьей, патентов и свидетельств на базу данных и программный продукт»
1. Понятие об интеллектуальной собственности и её защите;
2. Анализ и особенности оформления результатов исследований;
3. Особенности оформления монографий, статьей, патентов и свидетельств.

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|---|
| ОПК-10.1 | Тема 1. Научно-технический прогресс и основные направления его развития Сущность инженерного творчества и его особенности | Знание на выбор | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |
| | | Умение | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| ОПК-10.1 | Тема 2. Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Виды инженерной деятельности | Знание на выбор | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |
| | | Умение | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| ОПК-10.1 | Тема 3. Методы проведения инженерных исследований. Классификация методов инженерного творчества | Знание на выбор | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |
| | | Умение | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ОПК-10.1 | Тема 4. Инновационная деятельность инженера. Виды инноваций | Знание на выбор | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |
| | | Умение | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| ОПК-10.1 | Тема 5. Развитие изобретательского инженерного творчества. Методы решения изобретательских задач. Основные принципы организации творческого процесса | Знание на выбор | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |
| | | Умение | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| ОПК-10.1 | Тема 6. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) | Знание на выбор | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |
| | | Умение | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| ОПК-10.1 | Тема 7. Особенности оформления монографий, статьей, патентов и свидетельств на базу данных и программный продукт | Знание на выбор | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |
| | | Умение | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Навык и (или) опыт деятельности/действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ |
| | | Итого | 63 – ОТЗ<br>63 – ЗТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Как называется область знаний, исследующая механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач, позволяющая не только выявлять и решать творческие задачи в любой области знаний, но и развивать творческое (изобретательское) мышление, развивать качества творческой личности?

Ответ: ТРИЗ (теория решения изобретательских задач)

2. Как называется анализ, заключающийся в оценке взаимодействия вещества и поля, участвующих в задаче?

Ответ: Вепольный

3. Задачи бывают двух типов: исследовательские и ….. При исследовательской описывается новое, неизвестное явление, а при втором типе изменяется известное явление, которое нужно устранить или модифицировать. Назовите второй тип задачи.

Ответ: изобретательские

4. Как называется вредное явление, ухудшающее какое-либо потребительское качество системы?

Ответ: Нежелательный эффект

5. Как называется сложная задача, для решения которой необходимо выявить и разрешить противоречие, лежащие в глубине задачи, то есть выявить первопричину (корень проблемы) и устранить эту причину?

Ответ: Изобретательская задача

6. Как называется изобретательская задача, в условиях которой специально оговорена необходимость добиться требуемого результата без внесения существенных изменений в исходную систему?

Ответ: Мини-задача

7. Программу (последовательность действий) по выявлению и разрешению противоречий, то есть решению задач называют…

Ответ: АРИЗ

8. Задачей какого анализа является достижение наивысших потребительских свойств продукции при одновременном снижении всех видов производственных затрат?

Ответ: функционально-стоимостной анализ

9. Основные инструменты синектики - это...

Ответ: аналогия или метафора

10. Какие способы существуют для распознавания продукции конкретных предприятий и выделения их среди других?

**А) Фирменные названия;**

**Б) Брендирование;**

**В) Товарные знаки;**

Г) Промышленные образцы.

11. Выберите правильный ответ. Чем является способность к мышлению, то есть рациональному познанию?

**А) Восприятие;**

Б) Интеллект;

В) Осязание;

12. Сопоставьте типы организации структуры коллектива и их описания:

| | |
|---|---|
| А) Конгломератная | А) подчиняется как руководителю коллектива, так и руководителю функционального подразделения |
| Б) Матричная | Б) характеризуется сочетанием двух и более структур |
| В) Свободная | В) не имеет жесткой и стабильной организации, поэтому в процессе работы может измениться в зависимости от внешних условий или стоящих основных задач |

Ответ: А=Б, Б=В, В=А

13. Важнейшие понятия ТРИЗ – это…

**А) Развитие, система, противоречие;**

Б) Траектория, путь, перемещение;

В) Изобретение, построение, сущность;

Г) Робот, загадка, транзистор;

14. АРИЗ включает в себя…

А) программу;

Б) информационное обеспечение;

В) методы управления психологическими факторами;

**Г) все пункты;**

15. РВС - это?

А) Размер, время, стоимость;

**Б) Ресурс, взаимодействие, состояние;**
В) Рост, вес, сила;
Г) Радиус, высота, сектор;

16. 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;**

17. 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;

18. Какие виды противоречий существуют?
А) экономическое, техническое, сказочное
Б) экономическое, географическое, физическое
В) историческое, техническое, информационное
**Г) физическое, техническое, административное**

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

1. Назвать методы решения изобретательских задач.
2. Сущность метода контрольных вопросов.
3. Сущность метода перебора вариантов.
4. Сущность метода мозгового штурма.
5. Сущность метода фокальных объектов.
6. Сущность метода синектики.
7. Сущность метода морфологического анализа.
8. Сущность метода направленного поиска.
9. Дать краткую характеристику изобретательских задач и их уровней.
10. Пояснить сущность фундаментального закона развития технических систем.
11. Дать характеристику частным законам развития технических систем (ТС).
12. Общее понятие ТРИЗ.

### 3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету
(для оценки умений)

1. Иерархия описания технических объектов.
2. Функционально-физический анализ технического объекта, его свойства.
3. Свойства технического объекта: функциональные, морфологические, информационные.
4. Построение функциональной и потоковой структур технического объекта.
5. Примеры построения функциональной и потоковой структур технического объекта.
6. Критерии развития технического объекта.
7. Принципы обеспечения качества. Законы и закономерности развития техники.
8. Примеры закономерности развития техники.
9. Порядок составления списка требований и списка недостатков к техническому объекту.
10. Модели технических объектов.

11. Постановка и анализ инженерной задачи. Понятие идеального технического решения (ИТР).
12. Свойства идеального технического решения (ИТР). Пример.

### 3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Порядок составления списка требований и списка недостатков к техническому объекту.
2. Модели технических объектов.
3. Постановка и анализ инженерной задачи. Понятие идеального технического решения (ИТР).
4. Свойства идеального технического решения (ИТР). Пример.
5. Интуитивный и систематизированный поиски технических решений.
6. Методы поиска новых технических решений. Методы мозгового штурма.
7. Методы поиска новых технических решений. Синектика.
8. Методы поиска новых технических решений. Метод морфологического ящика.
9. Методы поиска новых технических решений. Метод Коллера.
10. Приемы поиска технических решений. Вепольный анализ.
11. Проведение функционально-стоимостного анализа технических объектов.
12. Проектирование как творческий процесс. Общие положения.
13. Проектирование с позиций общей теории систем. Сложность систем.
14. Автоматизированное проектирование. Проектирование в системе CALS-технологий.
15. Метод проектирования Мэтчетта.
16. Научно-технический менеджмент: основные положения, техническое регулирование и управление разработками.

## 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| Собеседование | Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования |

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Шкала оценивания |
|---|---|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.