ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

ФТД.02 Принципы инженерного творчества

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 09.04.02 Информационные системы и технологии
Специализация/профиль – Информационные системы и технологии на транспорте
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – заочная форма 2 года 5 месяцев
Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

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

Формы промежуточной аттестации
заочная форма обучения:
зачет 2 курс

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

Курс	2	**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	4	**4**
– практические (семинарские)	4	**4**
– 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 – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 917.

Программу составил(и):
к.ф.-м.н., доцент, доцент, С.И. Белинская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации», протокол от «2» июня 2023 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	привитие интереса к творческой деятельности в сфере науки и инженерного дела
1.2 Задача дисциплины	
1	ознакомление с принципами инженерного и научного творчества, взаимосвязью этих видов творческой деятельности

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.01 Логика и методология науки
2	Б1.О.02 Организация, управление, планирование и прогнозирование научных исследований
3	Б1.О.03 Специальные главы математики
4	Б1.О.04 Социальные и философские проблемы информатики
5	Б1.О.07 Системная инженерия
6	Б1.О.11 Экономико-математические модели управления
7	Б1.О.12 Модели и методы интеллектуального анализа данных
8	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
9	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа в семестре
10	ФТД.01 Логика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
2	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
3	Б3.02(Д) Защита 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-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знать: научную составляющую инженерного творчества
		Уметь: видеть научную составляющую инженерного творчества
		Владеть: представлением о роли научной составляющей в творческом решении инженерных задач
	ОПК-1.2 Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Знать: основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
		Уметь: объяснить основы ТРИЗ
		Владеть: представлением о ТРИЗ
	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знать: Значение и место теории и эксперимента в инженерной и научной деятельности
		Уметь: объяснить роль и место теории и эксперимента в инженерной и научной деятельности
		Владеть: представлением о роли и месте теории и эксперимента в научном и инженерном творчестве
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы	ОПК-4.1 Знает новые научные принципы и методы исследований	Знать: логику научных и инженерных исследований
		Уметь: объяснить последовательность (этапность) решения инженерных задач, выделять научную составляющую комплексных инженерных исследований

и методы исследований		Владеть: представлением об этапах научной и инженерной деятельности
	ОПК-4.2 Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Знать: практические аспекты инженерного творчества
		Уметь: объяснить роль инженерного творчества в решении практических задач
		Владеть: представлением о роли науки и инженерного дела в практической деятельности
	ОПК-4.3 Имеет навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач	Знать: принципы решения инженерных проблем
		Уметь: объяснить особенности проблемы, предложить пути её решения
		Владеть: представлением о роли и месте принципов инженерного творчества при решении профессиональных задач
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знать: проблемы инженерного и научного творчества
		Уметь: искать способы решения проблем в доступных источниках
		Владеть: представлением об источниках информации по решаемой проблеме
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Знать: комплексных характер инженерных и научных проблем
		Уметь: видеть взаимосвязь инженерного и научного творчества
		Владеть: представлением о системном характере инженерного творчества
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Знать: источники знаний по решению проблем
		Уметь: описать проблему
		Владеть: опытом описания проблемы и путей ее решения

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. История науки и инженерного дела. Связь науки и инженерии. Приемы творческой научной и инженерной деятельности.**						
1.1	Тема 1.1. История науки и инженерного дела. Связь науки и инженерии. Приемы творческой научной и инженерной деятельности.	2/зимняя	1	1		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2.0	**Раздел 2. Сущность инженерного творчества, его особенности. Логика научной и инженерной деятельности.**						
2.1	Тема 2.1. Сущность инженерного творчества, его особенности. Черты характера исследователя и его особенности. Творческое мышление. Инженер и его роль в научно-производственном цикле. Основные законы производственного процесса. Общие посылки методологии инженерного исследования Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Основные определения методологии инженерного исследования (наука, теория, методология, наблюдение, эксперимент, производственная деятельность, научный закон). Основные методы проведения инженерных исследований. Сравнение и измерение.	2/зимняя	0.5			10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2.2	Тема 2.2. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Научные гипотезы. Абстракция и обобщение. Моделирование.	2/зимняя	0.5	1		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Курс	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
	Системный подход и системный анализ. Законы и формы мышления (понятие, суждение, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация суждений). Основные процессы инженерного исследования. Технология инженерного исследования. Постановка задачи и план исследования. Требования к теме инженерного исследования. Определение задачи и идеи исследования. Методика исследования. Экономическая эффективность темы. Информационный поиск. Источники научно-технической информации. Организация научно-информационной деятельности в России. Схема поиска необходимой литературы в технической библиотеке. Рациональные методы подбора, изучения, обработки и систематизации информационных материалов по теме инженерного исследования. Порядок накопления научных фактов, их анализ и обобщение. Подготовка и проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов исследования. Стратегия, трудности и основы успеха исследования.						ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3.0	**Раздел 3. Эксперименты в инженерных исследованиях и обработка результатов.**						
3.1	Тема 3.1. Оценка погрешностей.	2/зимняя	0.5	0.5		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3.2	Тема 3.2. Интерполяционные процедуры, параметрические методы, гармонический и статистический анализ	2/зимняя	0.5	0.5		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4.0	**Раздел 4. Инженерное творчество во взаимосвязи науки и практики. Элементы теории решения изобретательских задач.**						
4.1	Тема 4.1. Изобретательские задачи и законы развития технических систем. Изобретательские задачи и их уровни. Фундаментальный закон развития технических систем. Закон полноты частей системы. Закон энергетической проводимости системы. Закон согласования ритмики частей системы. Закон увеличения степени идеальности системы.	2/зимняя	0.5	0.5		4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4.2	Тема 4.2. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности системы. Алгоритм решения изобретательских задач. Приемы устранения технических противоречий. Физические эффекты и явления. Стандарты на решение изобретательских задач. Изобретающая машина.	2/зимняя	0.5	0.5		6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
	Форма промежуточной аттестации – зачет	2/летняя	4				ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		4	4		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	Волгоградский, государственный Основы научных исследований : учебное пособие / сост.: О. Ганжа, Т. Соловьева. Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 97с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434797 (дата обращения: 06.05.2024)	Онлайн
6.1.1.2	Вайнштейн, М. З. Основы научных исследований : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, 2011. - 216с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277061 (дата обращения: 06.05.2024)	Онлайн
6.1.1.3	Щурин, К. В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум : учебное пособие / К. В. Щурин, Д. А. Косых. Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 185с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761 (дата обращения: 06.05.2024)	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Мусина, О. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / О. Н. Мусина. Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 151с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882 (дата обращения: 06.05.2024)	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	Белинская С.И. Методические указания по изучению дисциплины ФТД.02 Принципы инженерного творчества по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, профиль Информационные системы и технологии на транспорте / С.И. Белинская; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС,	Онлайн

	2023. – 20 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2001_1404_2023_1_signed.pdf	
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	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; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-521 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Компьютерный класс «Информатика». «Информационные технологии» Д-505 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	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: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – 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. 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
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.

	Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
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. 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-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1.0	**Раздел 1. История науки и инженерного дела**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1.1. История науки и инженерного дела. Связь науки и инженерии. Приемы творческой научной и инженерной деятельности.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Дискуссия (устно) Конспект (письменно)
2.0	**Раздел 2. Сущность инженерного творчества, его особенности. Логика научной и инженерной деятельности**			
2.1	Текущий контроль	Тема 2.1. Сущность инженерного творчества, его особенности. Черты характера исследователя и его особенности. Творческое мышление. Инженер и его роль в научно-производственном цикле. Основные законы производственного процесса. Общие посылки методологии инженерного исследования Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Основные определения методологии инженерного исследования (наука, теория, методология, наблюдение, эксперимент, производственная деятельность, научный закон). Основные методы проведения инженерных исследований. Сравнение и измерение.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3	Дискуссия (устно) Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 2.2. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Научные гипотезы. Абстракция и обобщение. Моделирование. Системный подход и системный анализ. Законы и формы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Дискуссия (устно) Конспект (письменно)

		мышления (понятие, суждение, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация суждений). Основные процессы инженерного исследования. Технология инженерного исследования. Постановка задачи и план исследования. Требования к теме инженерного исследования. Определение задачи и идеи исследования. Методика исследования. Экономическая эффективность темы. Информационный поиск. Источники научно-технической информации. Организация научно-информационной деятельности в России. Схема поиска необходимой литературы в технической библиотеке. Рациональные методы подбора, изучения, обработки и систематизации информационных материалов по теме инженерного исследования. Порядок накопления научных фактов, их анализ и обобщение. Подготовка и проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов исследования. Стратегия, трудности и основы успеха исследования.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	
3.0	**Раздел 3. Эксперименты в инженерных исследованиях и обработка результатов**			
3.1	Текущий контроль	Тема 3.1. Оценка погрешностей.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Дискуссия (устно) Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 3.2. Интерполяционные процедуры, параметрические методы, гармонический и статистический анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Дискуссия (устно) Конспект (письменно)
4.0	**Раздел 4. Инженерное творчество во взаимосвязи науки и практики. Элементы теории решения изобретательских задач**			
4.1	Текущий контроль	Тема 4.1. Изобретательские задачи и законы развития технических систем. Изобретательские задачи и их уровни. Фундаментальный закон развития технических систем. Закон полноты частей системы. Закон энергетической проводимости системы. Закон согласования ритмики частей системы. Закон увеличения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Дискуссия (устно) Конспект (письменно)

		степени идеальности системы.		
4.2	Текущий контроль	Тема 4.2. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности системы. Алгоритм решения изобретательских задач. Приемы устранения технических противоречий. Физические эффекты и явления. Стандарты на решение изобретательских задач. Изобретающая машина.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Дискуссия (устно) Конспект (письменно)
	Промежуточная аттестация	все разделы		Зачет (собеседование) 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	Дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Перечень дискуссионных тем
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов

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. 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. 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

Дискуссия

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Выбранная обучающимся тема (проблема) актуальна в данном курсе; представлен подробный план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; временной регламент обсуждения обоснован; даны возможные варианты ответов; использованы примеры из науки и практики
«хорошо»		Выбранная обучающимся тема (проблема) актуальна в данном курсе; представлен сжатый план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; временной регламент обсуждения обоснован; отсутствуют возможные варианты ответов; приведен один пример из практики
«удовлетворительно»		Выбранная обучающимся тема (проблема) недостаточно актуальна в данном курсе; представлен содержательно краткий план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; отсутствует временной регламент обсуждения; отсутствуют возможные варианты ответов; отсутствуют примеры из практики
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Выбранная обучающимся тема (проблема) не актуальна для данного курса; частично представлены вопросы для дискуссии; отсутствует временной регламент обсуждения; отсутствуют возможные варианты ответов; отсутствуют примеры из практики

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения дискуссии

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения дискуссии.

Образец вопросов для проведения дискуссии
«Тема 1.1. История науки и инженерного дела. Связь науки и инженерии. Приемы творческой научной и инженерной деятельности.»

Образец вопросов для проведения дискуссии
«Тема 2.1. Сущность инженерного творчества, его особенности. Черты характера исследователя и его особенности. Творческое мышление. Инженер и его роль в научно-производственном цикле. Основные законы производственного процесса. Общие посылки методологии инженерного исследования Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Основные определения методологии инженерного исследования (наука, теория, методология, наблюдение, эксперимент, производственная деятельность, научный закон). Основные методы проведения инженерных исследований. Сравнение и измерение.»

Образец вопросов для проведения дискуссии
«Тема 2.2. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Научные гипотезы. Абстракция и обобщение. Моделирование. Системный подход и системный анализ. Законы и формы мышления (понятие, суждение, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация суждений). Основные процессы инженерного исследования. Технология инженерного исследования. Постановка задачи и план исследования. Требования к теме инженерного исследования. Определение задачи и идеи исследования. Методика исследования. Экономическая эффективность темы. Информационный поиск. Источники научно-технической информации. Организация научно-информационной деятельности в России. Схема поиска необходимой литературы в технической библиотеке. Рациональные методы подбора, изучения, обработки и систематизации информационных материалов по теме инженерного исследования. Порядок накопления научных фактов, их анализ и обобщение. Подготовка и проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов исследования. Стратегия, трудности и основы успеха исследования.»

Образец вопросов для проведения дискуссии
«Тема 3.1. Оценка погрешностей.»

Образец вопросов для проведения дискуссии
«Тема 3.2. Интерполяционные процедуры, параметрические методы, гармонический и статистический анализ»

Образец вопросов для проведения дискуссии
«Тема 4.1. Изобретательские задачи и законы развития технических систем. Изобретательские задачи и их уровни. Фундаментальный закон развития технических систем. Закон полноты частей системы. Закон энергетической проводимости системы. Закон согласования ритмики частей системы. Закон увеличения степени идеальности системы.»

Образец вопросов для проведения дискуссии
«Тема 4.2. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности системы. Алгоритм решения изобретательских задач. Приемы устранения технических противоречий. Физические эффекты и явления. Стандарты на решение изобретательских задач. Изобретающая машина.»

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Тема 1.1. История науки и инженерного дела. Связь науки и инженерии. Приемы творческой научной и инженерной деятельности.»

Образец тем конспектов

«Тема 2.1. Сущность инженерного творчества, его особенности. Черты характера исследователя и его особенности. Творческое мышление. Инженер и его роль в научно-производственном цикле. Основные законы производственного процесса. Общие посылки методологии инженерного исследования Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Основные определения методологии инженерного исследования (наука, теория, методология, наблюдение, эксперимент, производственная деятельность, научный закон). Основные методы проведения инженерных исследований. Сравнение и измерение.»

Образец тем конспектов

«Тема 2.2. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Научные гипотезы. Абстракция и обобщение. Моделирование. Системный подход и системный анализ. Законы и формы мышления (понятие, суждение, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация суждений). Основные процессы инженерного исследования. Технология инженерного исследования. Постановка задачи и план исследования. Требования к теме инженерного исследования. Определение задачи и идеи исследования. Методика исследования. Экономическая эффективность темы. Информационный поиск. Источники научно-технической информации. Организация научно-информационной деятельности в России. Схема поиска необходимой литературы в технической библиотеке. Рациональные методы подбора, изучения, обработки и систематизации информационных материалов по теме инженерного исследования. Порядок накопления научных фактов, их анализ и обобщение. Подготовка и проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов исследования. Стратегия, трудности и основы успеха исследования.»

Образец тем конспектов

«Тема 3.1. Оценка погрешностей.»

Образец тем конспектов

«Тема 3.2. Интерполяционные процедуры, параметрические методы, гармонический и статистический анализ»

Образец тем конспектов

«Тема 4.1. Изобретательские задачи и законы развития технических систем. Изобретательские задачи и их уровни. Фундаментальный закон развития технических систем. Закон полноты частей системы. Закон энергетической проводимости системы. Закон согласования ритмики частей системы. Закон увеличения степени идеальности системы.»

Образец тем конспектов

«Тема 4.2. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности системы. Алгоритм решения изобретательских задач. Приемы устранения технических противоречий. Физические эффекты и явления. Стандарты на решение изобретательских задач. Изобретающая машина.»

3.3 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-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Тема 1.1. История науки и инженерного дела. Связь науки и инженерии. Приемы творческой научной и инженерной деятельности.	Знание	10 - ЗТЗ
		Умение	2 - ОТЗ
		Действие	2 - ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3	Тема 2.1. Сущность инженерного творчества, его особенности. Черты характера исследователя и его особенности. Творческое мышление. Инженер и его роль в научно-производственном цикле. Основные законы производственного процесса. Общие посылки методологии инженерного исследования Теоретические и экспериментальные инженерные исследования. Основные определения методологии инженерного исследования (наука, теория, методология, наблюдение, эксперимент, производственная деятельность, научный закон). Основные методы проведения инженерных исследований. Сравнение и измерение.	Знание	10 - ЗТЗ
		Умение	2 - ОТЗ
		Действие	2 - ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Тема 2.2. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Научные гипотезы. Абстракция и обобщение. Моделирование. Системный подход и системный анализ. Законы и формы мышления (понятие, суждение, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация суждений). Основные процессы инженерного исследования. Технология инженерного исследования. Постановка задачи и план исследования. Требования к теме инженерного исследования. Определение задачи и идеи исследования. Методика исследования. Экономическая эффективность темы. Информационный поиск. Источники научно-технической информации. Организация научно-информационной деятельности в России. Схема поиска необходимой литературы в технической библиотеке. Рациональные методы подбора, изучения, обработки и систематизации информационных материалов по теме инженерного исследования. Порядок накопления научных фактов, их анализ и обобщение. Подготовка и проведение инженерного эксперимента. Обработка результатов исследования. Стратегия, трудности и основы успеха исследования.	Знание	10 - ЗТЗ
		Умение	2 - ОТЗ
		Действие	2 - ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Тема 3.1. Оценка погрешностей.	Знание	10 - ЗТЗ
		Умение	2 - ОТЗ
		Действие	2 - ОТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тема 3.2. Интерполяционные процедуры, параметрические методы, гармонический и статистический анализ	Знание	10 - ЗТЗ
		Умение	2 - ОТЗ
		Действие	2 - ОТЗ

УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3			
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Тема 4.1. Изобретательские задачи и законы развития технических систем. Изобретательские задачи и их уровни. Фундаментальный закон развития технических систем. Закон полноты частей системы. Закон энергетической проводимости системы. Закон согласования ритмики частей системы. Закон увеличения степени идеальности системы.	Знание	2 - ОТЗ
		Умение	2 - ОТЗ
		Действие	10 - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Тема 4.2. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности системы. Алгоритм решения изобретательских задач. Приемы устранения технических противоречий. Физические эффекты и явления. Стандарты на решение изобретательских задач. Изобретающая машина.	Знание	2 - ОТЗ
		Умение	2 - ОТЗ
		Действие	2- ЗТЗ
		Итого	60 – ЗТЗ 30 - ОТЗ

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.

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.
2. Методы поиска новых технических решений.
3. Методы поиска новых технических решений. Поиск новых технических решений инженерными методами Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа. Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.
4. Классификация методов научно-технического творчества. Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы. Интуитивные методы. Метод проб и ошибок. Метод контрольных вопросов. Метод мозговой атаки. Основные правила метода. Разновидности метода.
5. Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.
6. Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.
7. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.
8. Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и • идеального вещества. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.
9. Противоречия в технических объектах. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия. Поиск идей разрешения технического противоречия. Методика анализа технического противоречия. Физическое

противоречие, его формулировка. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

Темы практических занятий

1 Основные понятия и определения технических объектов.

2 Функциональный анализ технических систем.

3 Критерии развития технических объектов Основные операции рационального творческого процесса. Постановка и анализ технической задачи Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами.

4 Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

5 Понятия теории решения изобретательских задач. Противоречия в технических объектах Изобретение. Описание изобретения.

6 Ознакомление с новыми техническими идеями и выбор направления для разработки технического решения.

7 Изучение принципов патентно-информационного исследования.

8 Разработка однозвенной формулы изобретения при объекте изобретения - устройство (конструкция).

9 Разработка многозвенной формулы изобретения при объекте изобретения - устройство (конструкция).

10 Составление описания изобретения при объекте изобретения. – устройство.

11 Разработка формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (схема).

12 Разработка, формулы изобретения при объекте изобретения – способ.

13 Составление описания изобретения при объекте изобретения – способ.

14 Составление вспомогательных материалов для оформления заявки на изобретение

15 Выполнение чертежей по техническому решению по идее студента.

16 Выбор аналогов и прототипа изобретения па идее студента. Разработка первого варианта формулы изобретения.

17 Составление описания изобретения по идее студента.

18 Корректировка формулы изобретения по идее студента.

19 Составление вспомогательных материалов к заявке на изобретение по идее студента.

20 Разработка и изготовление макета (модели) по предложенному студентом техническому решению.

21 Проведение экспертизы по заявке на изобретение.

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
Дискуссия	Дискуссии проводятся во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения дискуссии, доводит до обучающихся тему дискуссии, количество заданий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите

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.