

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Основы инженерного творчества
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления)

Направленность: Проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний, умений и навыков применения методологии системного подхода к постановке и решению инженерных задач анализа и проектирования устройств ракетных двигателей твердого топлива.

Задачи:

- изучение методологических основ системного подхода при решении инженерных задач анализа и проектирования, приемов и методов поиска новых технических решений, основ патентоведения;
- формирование умений постановки, формализации и решения инженерных задач на основе системного подхода и использования методов инженерного творчества;
- формирование навыков использования общенаучных и общинженерных знаний в задачах анализа и проектирования технических систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Виды и задачи инженерной деятельности.

Методология системного подхода в инженерных задачах.

основы изобретательства и патентоведения.

Приемы и методы инженерного творчества.

Системный подход в задачах анализа и проектирования устройств ракетных двигателей твердотопливных ракет.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-1ПК-1.4	Знает функции, виды и задачи инженерной деятельности, принципы, задачи, методы и этапы системного подхода, виды интеллектуальной собственности, объекты промышленной собственности, требования к структуре и содержанию заявки на изобретение, приемы и методы инженерного творчества, назначение, функциональный состав и критерии эффективности системы управления вектором тяги ракетного двигателя твердого топлива (СУВТ РДТТ), методологию системного проектирования СУВТ.	Знает задачи патентных исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение патентных исследований.	Контрольная работа
ПК-1.4	ИД-2ПК-1.4	Умеет формулировать и решать задачи инженерного анализа, использовать приемы и методы инженерного творчества, проводить информационный поиск, оформлять заявку на изобретение, составлять описание технических решений, проводить анализ конструктивной эффективности СУВТ, готовить и проводить презентации результатов работы.	Умеет оформлять результаты исследований в виде отчёта о патентных исследованиях.	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.4	ИД-3ПК-1.4	Владеет навыками генерирования альтернативных вариантов решения проблем, навыками коллективного поиска инженерных решений. навыками аргументации принимаемых решений, навыками системного подхода к постановке и решению проектных задач, навыками	Владеет навыками поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчёта о поиске.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		публичных выступлений с техническими сообщениями.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Структура инженерной деятельности	10	0	6	18
<p>Введение. Инженерная деятельность и ее роль в научно - техническом и социально – экономическом развитии общества. Этапы развития инженерной деятельности. Творческий аспект инженерной деятельности. Цели и задачи дисциплины, ее объем, структура и логическая связь с другими дисциплинами учебного плана специальности. Формы итогового, рубежного и текущего контроля. Рекомендуемая основная и дополнительная литература. Методическое обеспечение изучения дисциплины.</p> <p>Тема 1. Виды инженерной деятельности. Объекты инженерной деятельности. Виды и задачи инженерной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская, производственно-технологическая, испытательная, организационно-управленческая, эксплуатационно-сервисная.</p> <p>Функции инженерной деятельности: функция анализа и технического прогнозирования, исследовательская функция, изобретательская функция, конструкторская функция, функция проектирования, технологическая функция, функция регулирования производства, функция эксплуатации и ремонта оборудования, функция системного проектирования</p> <p>Стадии жизненного цикла технических объектов. Эволюционные периоды технических объектов. Инженерная деятельность как творческий процесс поиска и принятия решения в инженерных задачах. Изобретательство и рационализаторство.</p> <p>Тема 2. Методологические основы инженерной деятельности.</p> <p>Функциональные схемы инженерных задач исследования, проектирования и управления. Диалектика понятий «объект» и «система». Структура и характеристики системы. Системный подход в инженерной деятельности: Принципы, задачи и этапы системного подхода. Системный подход к анализу объектов и решению проблем. Классификация проблем. Хорошо структурированные, слабо структурированные и неструктурированные проблемы. Методология теории решения изобретательских задач.</p>				
Творчество в инженерной деятельности	12	0	6	18
<p>Тема 3. Изобретательство. Объекты для правовой защиты интеллектуальной собственности: объекты промышленной</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>собственности, объекты авторского права, объекты свидетельского права, объекты служебной и коммерческой тайны. Объекты промышленной собственности: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, наименования мест происхождения объекта.</p> <p>Патентование: государственное регулирование, международная патентная классификация, патентные исследования.</p> <p>Заявка на изобретение: состав заявки, структура описания, требования к содержанию разделов описания и формуле изобретения.</p> <p>Тема 4. Методы поиска новых инженерных решений. Методологический инструментарий решения инженерных задач: сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция, моделирование, аналогия.</p> <p>Методы инженерного творчества: проб и ошибок, мозговой атаки, контрольных вопросов и эвристических приемов, морфологического анализа и синтеза, синектики, инверсии, эмпатии, организованных стратегий, свободных ассоциаций.</p> <p>Использование подсознания в решении задач.</p> <p>Информационные технологии в решениях инженерных задач.</p>				
Системный подход к анализу и проектированию технических объектов	10	0	6	18
<p>Тема 5. Системный анализ конструктивной эффективности органов управления вектором тяги РДТТ</p> <p>Система управления вектором тяги (СУВТ) РДТТ как объект проектного анализа: задачи, функциональный состав, требования, показатели и критерии конструктивной эффективности.</p> <p>Постановка и этапы решения задач системного анализа технических объектов на примере СУВТ.</p> <p>Методы системного анализа.</p> <p>Тема 6. Системный подход к проектированию исполнительных устройств управления вектором тяги твердотопливных ракет</p> <p>Система управления вектором тяги как исполнительное устройство системы управления полетом. Иерархические структуры СУВТ: функционального устройства, проектных задач, этапов проектирования. Виды проектирования: нисходящее, восходящее, комбинированное, внешнее, внутреннее. Схематичное изображение процесса проектирования СУВТ.</p> <p>Учет системных требований при проектировании СУВТ РДТТ с поворотным управляющим соплом.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Структурный и параметрический анализ и синтез СУВТ.				
ИТОГО по 8-му семестру	32	0	18	54
ИТОГО по дисциплине	32	0	18	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Конструктивные варианты органов управления вектором тяги РДТТ
2	Применение инженерных знаний для анализа принципов работы технических устройств
3	Построение функциональной схемы инженерной задачи
4	Использование принципов системного подхода при анализе инженерной задачи
5	Методы решения хорошо и слабо структурированных задач
6	Заявка на изобретение: процедуры и этапы подготовки
7	Заявка на изобретение: составление описания
8	Заявка на изобретение: составление формулы изобретения
9	Методы коллективного поиска решения

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Волкова В. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГПУ, 2004.	26
2	Донсков А. С. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. С. Донсков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	25
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Заёнчик В. М. Основы творческо-конструкторской деятельности. Методы и организация : учебник для вузов / В. М. Заёнчик, А. А. Карачёв, В. Е. Шмелёв. - Москва: Academia, 2004.	13
2	Муштаев В. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие для вузов / В. И. Муштаев, В. Е. Токарев. - Москва: Дрофа, 2005.	77
3	Пойлов В. З. Основы инженерного творчества : учебное пособие / В. З. Пойлов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2001.	34
4	Половинкин А.И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А.И. Половинкин. - СПб: Лань, 2007.	97
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Половинкин А. И. Основы инженерного творчества / Половинкин А. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-123469	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Донсков А. С. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. С. Донсков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2979	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	КОМПАС-3D V18 Уч.вер.(АКФ, МКМК, лиц.Иж-17-00089)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Основы инженерного творчества»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация программы специалитета	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Квалификация выпускника:	инженер
Выпускающая кафедра:	Ракетно-космическая техника и энергетические системы
Форма обучения:	очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Основы инженерного творчества». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля (раздела), в которых предусмотрены аудиторские лекционные, и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций – *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, защите индивидуального задания, сдаче экзамена, при текущем и рубежном контроле. Средства оценки результатов обучения указаны в таблице 1.1.

Средства оценки результатов обучения указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-1 ПК-1.4	Знает: - функции, виды и задачи инженерной деятельности, - принципы, задачи, методы и этапы системного подхода, - виды интеллектуальной собственности, - объекты промышленной собственности, - требования к структуре и содержанию заявки на изобретение, - приемы и методы инженерного творчества, - назначение, функциональный состав и критерии эффективности системы управления вектором	Знает задачи патентных исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение патентных исследований	Вопросы тестов текущего контроля Вопросы рубежных контрольных работ

		тяги ракетного двигателя твердого топлива (СУВТ РДТТ), - методологию системного проектирования СУВТ		
ПК-1.4	ИД-2 ПК-1.4	Умеет: - формулировать и решать задачи инженерного анализа, - использовать приемы и методы инженерного творчества, - проводить информационный поиск, - оформлять заявку на изобретение, - составлять описание технических решений, - проводить анализ конструктивной эффективности СУВТ, - готовить и проводить презентации результатов работы	Умеет оформлять результаты исследований в виде отчёта о патентных исследованиях	Задания к практическим занятиям Практические задания к контрольным работам рубежного контроля Индивидуальное задание
ПК-1.4	ИД-3 ПК-1.4	Владеет: - навыками генерирования альтернативных вариантов решения проблем, - навыками коллективного поиска инженерных решений. - навыками аргументации принимаемых решений, - навыками системного подхода к постановке и решению проектных задач, - навыками публичных выступлений с техническими сообщениями.	Владеет навыками поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утверждённым регламентом и оформление отчёта о поиске.	Индивидуальное задание Экзаменационные вопросы и задачи

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

– входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

– текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

– промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

– межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

– контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль предназначен для оценивания систематичности аудиторной и самостоятельной работы обучающихся в учебном процессе дисциплины. Проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД

2.1.1. Текущий контроль усвоения знаний

Текущий контроль усвоения знаний проводится в форме бланочного экспресс-тестирования в конце аудиторного занятия. Тест содержит ограниченное число заданий по темам текущего и/или прошлых занятий. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

2.1.2. Текущий контроль освоения умений и приобретения владений

Текущий контроль таких компонентов компетенций как умения и владения (табл. 1.1) осуществляется систематическим учетом своевременности и полноты решения задач практических занятий и выполнения лабораторных работ. Результаты учета отражаются в книжке преподавателя и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР – по модулю 1 «Структура инженерной деятельности», вторая КР – по модулю 2 «Творчество в

инженерной деятельности» и третья КР – по модулю 3 «Системный подход к анализу и проектированию технических объектов».

Каждая контрольная работа включает прохождение теста и выполнение комплексного практического задания по темам соответствующего модуля.

Типовые вопросы контрольных работ

- виды и задачи инженерной деятельности по специальности 24.05.02.
- методология теории решения изобретательских задач.
- международная патентная классификация.
- методы синектики, инверсии, эмпатии, организованных стратегий, свободных ассоциаций.
- методы системного анализа.
- виды проектирования.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение индивидуального задания на самостоятельную работу

Для развития способности и оценки самостоятельного усвоения знаний, освоения умений и приобретения владения навыками дисциплинарных частей компетенций дисциплины, как не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное задание студенту

Тема индивидуального задания – «Патентный поиск и инженерное описание заявки на изобретение»

Цель индивидуального задания – получение необходимых знаний и приобретение умений и навыков проведения патентного поиска и оформления материалов по заявке на изобретение.

Содержание индивидуального задания – проведение информационного поиска патентов по тематике специальности и выбор патента в качестве образца заявки на изобретение, анализ структуры и стиля изложения материала заявки, инженерное описание сути заявленного решения, подготовка и проведение презентации.

В результате выполнения индивидуального задания обучающийся должен освоить следующие компоненты дисциплинарных частей компетенций:

- умение: проводить информационный поиск; оформлять заявку на изобретение; составлять описание технических решений; формулировать и решать задачи инженерного анализа; готовить и проводить презентации результатов работы;
- владение: навыками генерирования альтернативных вариантов решения проблем; навыками аргументации принимаемых решений; навыками публичных выступлений с техническими сообщениями.

Защита индивидуального задания включает выступление с презентацией и обоснование принятых.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС программы.

2.4. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются защита индивидуального задания и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Промежуточная аттестация в виде экзамена

Промежуточная аттестация, согласно РПД, осуществляется в виде экзамена. Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета и критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.