

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

21.03.01 Нефтегазовое дело
профиль Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти
Форма обучения

Очно-заочная

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

2021 год набора

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции				22	22						44
Практические занятия				22	22						44
Лабораторные занятия											
Консультации											
Самостоятельная работа				100	100						200
Контрольная работа											
Курсовой(ая) проект/работа											
Контроль					36						36
Форма контроля				зачет	экзамен						зачет, экзамен
Итого:				144	180						324
з.е.				4	5						9

Рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета института нефти и газа протокол № 5 от 14.05.2021г.

Ханты-Мансийск, 2021 год

Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования /высшего профессионального образования ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2018 г. N 96.

2. Разработчик(и):

к.ю.н, доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Квач С.С

(И. О. Фамилия)

3. Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

к.геогр. наук

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Игенбаева Н.О.

(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

Директор института

нефти и газа

(должность)

(подпись)

Зеленский В.И.

(И. О. Фамилия)

1 Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Инженерное проектирование» являются формирование знаний о постановке и методах решения инженерных задач, возникающих в процессе проектных разработок, при технологической подготовке производства к изготовлению новых изделий, при их эксплуатации и ремонте.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули)

3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
код компетенции	содержание компетенции	
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	<p>ЗНАТЬ: основы изобретательской и рационализаторской деятельности критерии эффективности (развития) технических объектов; законы строения и развития технических объектов; методические основы постановки задач создания новой техники, совершенствования существующих техники и технологий интуитивные методы инженерного творчества; правила составления и оформления проектной документации</p> <p>УМЕТЬ: выполнять постановку технических задач создания новой техники и технологий, определять состав их критериев эффективности; осуществлять поиск решения технических задач методами инженерного проектирования; оформлять техническое решение инженерной задачи в виде описания предполагаемого изобретения; разрабатывать предложения и принимать оперативные меры, направленные на повышение качества исследований; формировать отчеты в соответствии с нормативной документацией</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками поиска решения технических задач интуитивными, эвристическими и алгоритмическими методами инженерного творчества описания технического решения инженерной задачи в форме описания изобретения навыками самостоятельного творчества, владение методикой теоретико-экспериментального исследования при решении задач технологических процессов нефтедобычи (выбор метода исследования, обобщение и анализ фактического материала и т.д.).</p>

ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	<p>ЗНАТЬ: основные понятия техники, критерии эффективности технических объектов; законы строения и развития технических объектов; методические основы постановки задач создания новой техники, совершенствования существующих техники и технологий интуитивные, эвристические и алгоритмические методы инженерного творчества, активизирующих поиск решения задач на уровне изобретения, методику решения производственных задач исследовательского и практического характера</p> <p>УМЕТЬ: осуществлять самостоятельный поиск решения технических задач методами инженерного проектирования; оформлять техническое решение инженерной задачи в виде описания предполагаемого изобретения; использовать основные понятия техники в процессе восприятия и анализа информации о проблемных ситуациях, определения целей их устранения;</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками сопоставления отчетной информации с плановыми заданиями и установление степени их соответствия; подготовки отчетной документации проверки проектной документации на соответствие требованиям действующих норм и правил</p>
-------	---	---

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенций	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
1.	Введение. Введение. Предмет и задачи дисциплины. Творчество. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др. Методы научной и инженерной деятельности – сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад

	<p>Теоретические основы инженерного творчества</p> <p>Основные понятия и определения технических объектов. Техническая система (ТС) и технический объект (ТО).</p> <p>Иерархия описаний ТО:</p> <p>потребность -</p> <p>техническая функция, физическая операция и физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность функционирования ТО, окружающая среда, техническое решение, технический проект</p>							
2.	<p>Критерии эффективности технических объектов.</p> <p>Критерии эффективности (развития) Технических объектов.</p> <p>Требования к критериям эффективности ТО.</p> <p>Классификация критериев эффективности в критериям эффективности ТО.</p> <p>Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности</p>	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
3.	<p>Закономерности строения и развития техники.</p> <p>Поколение и модель технического объекта.</p> <p>Основные понятия о законах и закономерностях строения и развитии техники. Закон соответствия между</p>	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад

	<p>функцией и структурой технического объекта. Закономерности строения технических систем: закономерность функционального строения ТО, закономерность оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО и другие. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.</p>							
4.	<p>Основные операции рационального творческого процесса. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Уровни творческой инженерной деятельности. Основные операции рационального творческого процесса. Описание проблемной ситуации. Выбор прототипа. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка технической задачи</p>	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
6.	<p>Оценка целесообразности ее решения. Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований</p>	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
6.	<p>Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна,</p>	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад

	изобретательский уровень, промышленная применимость							
7.	Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
8.	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.	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
9.	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.	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
10.	Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад

	объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.							
11.	Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
12.	Алгоритм решения изобретательских Задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
13.	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.					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
14.	Этапы проектирования	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	
15.	ЕСКД	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	
16.	Техническое задание на ОКР	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	
17.	Виды и комплектность	2	2			6	ОПК-2;	

	конструкторских документов						ОПК-3	
18.	Стадии разработки конструкторской документации изделий	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	
19.	Основные правила оформления конструкторской документации	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	
20.	Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
21.	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
22.	Технические требования к ТКИ. Общие требования к деталям	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
23.	Основные показатели ТКИ, их количественная и качественная классификация и номенклатура показателей ТКИ.	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
24.	Метод изменения принципиальных и кинематических схем	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
25.	Метод рациональных сечений	2	2			6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
26.	Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального выбора материалов					7	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
27.	Методы повышения надежности при проектировании					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
28.	Новые методы экспериментально-расчетной оценки показателей надежности нефтепромыслового оборудования на основе непараметрической статистики					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
29.	Факторы, влияющие на					7	ОПК-	Конспект,

	ТКИ. Общая классификация ТКИ						2; ОПК-3	собеседование, доклад
30.	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
31.	Прогнозирование надежности нефтепромыслового оборудования при проектировании					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
32.	Нормирование показателей надежности					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
33.	Методы расчета показателей надежности					6	ОПК-2; ОПК-3	Конспект, собеседование, доклад
	Итого	44	44	-	-	20 0	—	—

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
4	Управляемая дискуссия
7	Управляемая дискуссия

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Электронно-информационная образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения Moodle, расположенной по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические указания для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в доступной для них форме представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и

графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия в данной дисциплине учебным планом не предусмотрены

6.4 Методические указания к консультациям

Консультация – устное или письменное разъяснение НПР по сложному и актуальному теоретическому, практическому, методическому вопросу, проблеме, предшествующее активной самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Консультация является одной из форм руководства работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Для участия в консультации обучающийся готовит вопросы или результаты работы для обсуждения с научно-педагогическим работником. Вопросы и результаты работы могут предварительно согласовываться обучающимся с научно-педагогическим работником для обсуждения на консультации.

6.5 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

7 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПР, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: зачета и экзамена

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Методическое обеспечение для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине и размещено в системе «Moodle» (и/или в системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

7.1 Технологическая карта дисциплины

3-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (70 баллов)		

1.	<p>Введение. Введение. Предмет и задачи дисциплины. Творчество. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.</p> <p>Теоретические основы инженерного творчества</p> <p>Основные понятия и определения технических объектов. Техническая система (ТС) и технический объект (ТО). Иерархия описаний ТО: потребность - техническая функция, физическая операция и физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность функционирования ТО, окружающая среда, техническое решение, технический проект.</p>	5
2.	<p>Критерии эффективности технических объектов. Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.</p>	5
3.	<p>Законы и закономерности строения и развития техники. Поколение и модель технического объекта. Основные понятия о законах и закономерностях строения и развитии техники. Закон соответствия между функцией и структурой технического объекта. Закономерности строения технических систем: закономерность функционального строения ТО, закономерность оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО и другие. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.</p>	5
4.	<p>Основные операции рационального творческого процесса. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Уровни творческой инженерной деятельности. Основные операции рационального творческого процесса. Описание проблемной ситуации. Выбор прототипа. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка технической задачи.</p>	5
5.	<p>Оценка целесообразности ее решения. Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований.</p>	5
6.	<p>Изобретение. Объекты изобретения. Признаки</p>	5

	идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.	
7.	Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.	5
8.	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.	5
9.	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.	6
10.	Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.	6
11.	Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.	6
12.	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.	6
13.	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.	6
Дополнительный уровень 30 баллов		
1.	Введение. Введение. Предмет и задачи дисциплины. Творчество. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта. Теоретические основы инженерного творчества Основные понятия и определения технических объектов. Техническая система (ТС) и технический объект (ТО). Иерархия описаний ТО: потребность - техническая функция, физическая операция и физико-технический	3

	эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность функционирования ТО, окружающая среда, техническое решение, технический проект.	
2.	Критерии эффективности технических объектов. Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.	3
3.	Законы и закономерности строения и развития техники. Поколение и модель технического объекта. Основные понятия о законах и закономерностях строения и развитии техники. Закон соответствия между функцией и структурой технического объекта. Закономерности строения технических систем: закономерность функционального строения ТО, закономерность оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО и другие. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.	3
4.	Основные операции рационального творческого процесса. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Уровни творческой инженерной деятельности. Основные операции рационального творческого процесса. Описание проблемной ситуации. Выбор прототипа. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка технической задачи.	3
5.	Оценка целесообразности ее решения. Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований.	3
6.	Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.	3
7.	Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.	3
8.	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	2

	прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.	
9.	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.	2
10.	Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.	2
11.	Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.	2
12.	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.	2
13.	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.	2
Итого		100

Шкала оценивания результатов *по балльной системе*:

Критерии выставления оценки по экзамену при промежуточной аттестации
зачтено от 60 до 100 баллов,
незачтено от 0 до 59 баллов.

4-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (70 баллов)		
1.	Этапы проектирования	3,5
2.	ЕСКД	3,5
3.	Техническое задание на ОКР	3,5
4.	Виды и комплектность конструкторских документов	3,5
5.	Стадии разработки конструкторской документации изделий	3,5
6.	Основные правила оформления конструкторской документации	3,5

7.	Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ	3,5
8.	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования	3,5
9.	Технические требования к ТКИ. Общие требования к деталям	3,5
10.	Основные показатели ТКИ, их количественная и качественная Классификация и номенклатура показателей ТКИ.	3,5
11.	Метод изменения принципиальных и кинематических схем	3,5
12.	Метод рациональных сечений	3,5
13.	Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального выбора материалов	3,5
14.	Методы повышения надежности при проектировании	3,5
15.	Новые методы экспериментально-расчетной оценки показателей надежности нефтепромышленного оборудования на основе непараметрической статистики	3,5
16.	Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ	3,5
17.	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования	3,5
18.	Прогнозирование надежности нефтепромышленного оборудования при проектировании	3,5
19.	Нормирование показателей надежности	3,5
20.	Методы расчета показателей надежности	3,5
Дополнительный уровень 30 баллов		
1.	Этапы проектирования	1,5
2.	ЕСКД	1,5
3.	Техническое задание на ОКР	1,5
4.	Виды и комплектность конструкторских документов	1,5
5.	Стадии разработки конструкторской документации изделий	1,5
6.	Основные правила оформления конструкторской документации	1,5
7.	Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ	1,5
8.	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования	1,5
9.	Технические требования к ТКИ. Общие требования к	1,5

	деталям	
10.	Основные показатели ТКИ, их количественная и качественная Классификация и номенклатура показателей ТКИ.	1,5
11.	Метод изменения принципиальных и кинематических схем	1,5
12.	Метод рациональных сечений	1,5
13.	Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального выбора материалов	1,5
14.	Методы повышения надежности при проектировании	1,5
15.	Новые методы экспериментально-расчетной оценки показателей надежности нефтепромыслового оборудования на основе непараметрической статистики	1,5
16.	Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ	1,5
17.	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования	1,5
18.	Прогнозирование надежности нефтепромыслового оборудования при проектировании	1,5
19.	Нормирование показателей надежности	1,5
20.	Методы расчета показателей надежности	1,5
Итого		100

Шкала оценивания результатов *по балльной системе*:

Критерии выставления оценки по экзамену при промежуточной аттестации
отлично от 85 до 100 баллов;
хорошо от 75 до 84 балла;
удовлетворительно от 60 до 74 баллов,
неудовлетворительно от 0 до 59 баллов.

7.2 Примерные виды оценочного средства

7.2.1 Примерный перечень тем докладов

1. Иерархия описаний ТО: потребность, техническая функция, физическая операция, физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия.
2. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков.
3. Методы определения численных значений критериев эффективности.
4. Закономерности строения технических систем: закономерности функционального строения ТО и оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО.
5. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений.
6. Уровни творческой инженерной деятельности.

7. Объекты патентного права. Патентная информация и организация патентных исследований.
8. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
9. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.
10. Функциональный анализ прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа. Т
11. Метод мозговой атаки. Правила метода. Разновидности метода. Метод эвристических приемов. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода.
12. Последовательность процедур поиска решения.
13. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата).
14. Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.
15. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия.
16. Физическое противоречие, его формулировка. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.

7.3 Примерный перечень вопросов к собеседованию

1. В чем заключается метод эвристических приемов?
2. В чем заключается смысл метода морфологического анализа?
3. В чем заключаются законы развития техники?
4. В чем заключаются патентные исследования?
5. В чем различие четко определенных и творческих задач?
6. В чем суть инновационного менеджмента?
7. Из чего состоит структура формулы изобретения?
8. Как проводится патентный поиск в международной классификации изобретений?
9. Как стимулируется изобретательская деятельность?
10. Какие существуют приемы поиска технических решений?
11. Метод мозговой атаки. Правила метода. Разновидности метода.
12. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.
13. Метод эвристических приемов.
14. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.
15. На чем основаны алгоритмические методы поиска технических решений?
16. Объясните понятия «техническая система», «технический объект».
17. Основные операции рационального творческого процесса.
18. Охарактеризуйте понятия «знания», «навык», «умение».
19. Перечислите наибольшее число методов инженерного творчества.
20. Перечислите наибольшее число профессиональных качеств инженера.
21. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.
22. Приведите классификацию методов поиска технических решений.
23. Приведите основные стадии проектирования технических объектов.
24. Приведите основные этапы и схема творческого процесса.
25. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.

26. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
27. Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.
28. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.
29. Сущность разрешения и устранения технического противоречия.
30. Техническое противоречие, его формулировка.
31. Физическое противоречие, его формулировка.
32. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.
33. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата).
34. Функциональный анализ прототипа.
35. Что такое автоматизированное проектирование?
36. Что такое изобретательство и в чем отличие изобретения от открытия?
37. Что такое инженерное проектирование?
38. Что такое конструирование?
39. Что такое метод мозговой атаки?
40. Что такое техническое решение?
41. Что такое физический принцип действия?

7.4 Примерный перечень тем докладов

1. Творчество. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др.
2. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.
3. Теоретические основы инженерного творчества
4. Основные понятия и определения технических объектов.
5. Критерии эффективности технических объектов.
6. Законы и закономерности строения и развития техники.
7. Основные операции рационального творческого процесса.
8. Оценка целесообразности ее решения.
9. Объекты интеллектуальной собственности.
10. Изобретение.
11. Описание изобретения, его составные элементы.
12. Методы поиска новых технических решений
13. Поиск новых технических решений инженерными методами
14. Классификация методов научно-технического творчества.
15. Эвристические методы поиска новых технических решений.
16. Алгоритмические методы поиска новых технических решений.
17. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).
18. Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
19. Виды и комплектность конструкторских документов
20. Патентные исследования
21. Патентный формуляр
22. Патентная защита конструкторской разработки
23. Общие требования к чертежам
24. Форматы, масштабы и основные надписи
25. Спецификация
26. Особенности чертежей сварных конструкций
27. Взаимозаменяемость, стандартизация и унификация

28. Понятие о допуске
29. Образование посадок в ЕСДП
30. Обозначение допусков и посадок на чертежах
31. Выбор посадок
32. Особенности посадок подшипников качения
33. Допуски формы и расположения поверхностей
34. Шероховатость поверхности
35. Технологический контроль конструкторской документации
36. Нормоконтроль
37. Метрологическая экспертиза технической документации
38. Методы и приемы конструирования
39. Основные виды конструкционных материалов
40. Модификация свойств конструкционных материалов
41. Требования к конструкционным материалам
42. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород
43. Полимерные и композитные материалы
44. Компоновка механических устройств
45. Промышленный дизайн
46. Общая структура машин, двигатели
47. Стандартные редукторы и мотор-редукторы

7.6 Примерный перечень вопросов к зачету

1. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.
2. Основные понятия и определения технических объектов.
3. Техническая система (ТС) и технический объект (ТО).
4. Иерархия описаний ТО: потребность - техническая функция, физическая операция и физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность функционирования ТО, окружающая среда, техническое решение, технический проект.
5. Критерии эффективности технических объектов.
6. Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО.
7. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков.
8. Методы определения численных значений критериев эффективности.
9. Законы и закономерности строения и развития техники.
10. Поколение и модель технического объекта.
11. Основные понятия о законах и закономерностях строения и развитии техники.
12. Закон соответствия между функцией и структурой технического объекта. Закономерности строения технических систем: закономерность функционального строения ТО, закономерность оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО и другие.
13. Закон стадийного развития техники.
14. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.
15. Основные операции рационального творческого процесса.
16. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений.
17. Уровни творческой инженерной деятельности.

18. Основные операции рационального творческого процесса.
19. Описание проблемной ситуации.
20. Выбор прототипа.
21. Составление списков недостатков и требований к прототипу.
22. Постановка технической задачи. Оценка целесообразности ее решения.
23. Объекты интеллектуальной собственности.
24. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау.
25. Объекты патентного права.
26. Патентная информация, организация патентных исследований.
27. Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
28. Описание изобретения, его составные элементы.
29. Формула изобретения.
30. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.
31. Поиск новых технических решений инженерными методами
32. Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа.
33. Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа.
34. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.
35. Классификация методов научно-технического творчества.
36. Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы.
37. Интуитивные методы.
38. Метод проб и ошибок.
39. Метод контрольных вопросов.
40. Метод мозговой атаки.
41. Эвристические методы поиска новых технических решений.
42. Метод эвристических приемов.
43. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.
44. Алгоритмические методы поиска новых технических решений.
45. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений.
Сущность метода.
46. Последовательность процедур поиска решения.
47. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях.
48. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.
49. Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
50. Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества.
51. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата).
52. Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.
53. Противоречия в технических объектах.
54. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия.
55. Поиск идей разрешения технического противоречия.
56. Методика анализа технического противоречия.
57. Физическое противоречие, его формулировка.

58. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.

7.6 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Взаимозаменяемость, стандартизация и унификация
2. Виды и комплектность конструкторских документов
3. Выбор посадок
4. Допуски формы и расположения поверхностей
5. Компоновка механических устройств
6. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород
7. Метод изменения принципиальных и кинематических схем
8. Метод рациональных сечений
9. Методы и приемы конструирования
10. Методы повышения надежности при проектировании
11. Методы расчета показателей надежности
12. Метрологическая экспертиза технической документации
13. Модификация свойств конструкционных материалов
14. Новые методы экспериментально-расчетной оценки показателей надежности нефтепромышленного оборудования на основе непараметрической статистики
15. Нормирование показателей надежности
16. Нормоконтроль
17. Обозначение допусков и посадок на чертежах
18. Образование посадок в ЕСДП
19. Общая структура машин, двигателя
20. Общие требования к чертежам
21. Основные виды конструкционных материалов
22. Основные показатели ТКИ, их количественная и качественная Классификация и номенклатура показателей ТКИ.
23. Основные правила оформления конструкторской документации
24. Особенности посадок подшипников качения
25. Особенности чертежей сварных конструкций
26. Патентная защита конструкторской разработки
27. Патентные исследования
28. Патентный формуляр
29. Полимерные и композитные материалы
30. Понятие о допуске
31. Прогнозирование надежности нефтепромышленного оборудования при проектировании
32. Промышленный дизайн
33. Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального выбора материалов
34. Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования
35. Спецификация
36. Стадии разработки конструкторской документации изделий
37. Стандартные редукторы и мотор-редукторы
38. Технические требования к ТКИ. Общие требования к деталям
39. Техническое задание на ОКР
40. Технологический контроль конструкторской документации
41. Требования к конструкционным материалам
42. Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ
43. Форматы, масштабы и основные надписи
44. Шероховатость поверхности

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

1. Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 192 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30429

2. Комиссаров, Юрий Алексеевич. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2021. - 368 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. <https://urait.ru/bcode/473106>

3. Елькин, Б. П. Основы производства работ на объектах нефтегазовой отрасли : учебное пособие / Б. П. Елькин, И. Г. Волынец. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 226 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=28296

4. Литвинова, Э. В. Техническая механика : учебно-методическое пособие для выполнения самостоятельной работы / Э.В. Литвинова. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 50 с. <http://znanium.com/catalog/document/?pid=977939&id=329927>

5. Бочарников, В. Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования (Том 1) : учебно-методическая литература / В.Ф. Бочарников. - 1. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. <http://znanium.com/catalog/document/?pid=521189&id=179621>

6. Бочарников, В. Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования (Том 2) : учебно-методическая литература / В.Ф. Бочарников. - 1. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2015. - 576 с. <http://znanium.com/catalog/document/?pid=521260&id=186332>

8.2 Информационно-образовательные (правовые) ресурсы в сети «Интернет»

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	авторизированный доступ
2	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	авторизированный доступ
3	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	авторизированный доступ
4	https://urait.ru/	ЭБС «Urait»	авторизированный доступ
Информационные справочные системы			
5	http://www.consultant.ru	СПС КонсультантПлюс	авторизированный доступ
6	https://garant.ru	СПС Гарант	авторизированный доступ
Профессиональные базы данных			
7	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	авторизированный доступ
8	https://weboscience.com	Международная наукометрическая база данных (МНБД) Web of Science	авторизированный доступ
9	https://www.scopus.com	База данных международных индексов научного цитирования Scopus	авторизированный доступ

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

Office Professional plus 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска.

Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска. Учебно-наглядные пособия (стенды).

Учебная аудитория для самостоятельной работы: учебная мебель, персональные компьютеры с подключением к сети INTERNET и электронно-библиотечным системам.

10 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу:

1. Дополнения и изменения в рабочей программе

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) _____;
- 2) _____;
- 3) _____.

2. Разработчик:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

3. *Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки (специальности) (код и направление подготовки (специальности))*

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

4. Изменения, внесенные в рабочую программу, одобрены на заседании учебно-методического совета _____ протокол № ____ от ____.

(институт)

(дата)