Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нестерова Людмила Викторовна
Должность: Директор филиала ИндИ (филиал) ФГБОУ ВО "ЮГУ"
Дата подписания: 31.10.2023 12:31:32
Уникальный программный ключ:
381fbe5f0c4ccc6e500e8bc981c25bb218288e83

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института нефти и газа
_____ В.И. Зеленский
(подпись)
«20» 05 2020 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля)
К.М.01.ДВ.02.02 Инженерное проектирование
21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти
Форма обучения
очно-заочная (инд план
)Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Год набора 2019

Виды занятий	Объём занятий, час/з.е., очно-заочная форма обучения		Очно-заочная форма обучения (инд план)	
	всего	6 семестр	всего	4 семестр
Лекции	20	20	10	10
Практические занятия	20	20	10	10
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа	68	68	88	88
Курсовой (ая) проект/работа				
Контактная работа				
Итого:	108/3	108/3	108/3	108/3
Итоговый контроль по дисциплине (модулю)(промежуточная аттестация):	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

Дата разработки
«___»_____ 20___ г.
Дата актуализации
«___»_____ 20___ г.
«___»_____ 20___ г.
«___»_____ 20___ г.
«___»_____ 20___ г.

Номер и дата регистрации
№ 21.03.01-5 от 01.06.2020 г
№_____ от_____
№_____ от_____

Ханты-Мансийск
2019

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

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 профессионального образования ФГОС ВПО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2018 г. N 96.
2. Одобрена на заседании учебно-методического совета института нефти и газа протокол № 10 от 30.05.20193. Разработчик (и)

К.ю.н. _____ _____ С.С. Квач
(ученое звание, ученая степень) (подпись) (И. О. Фамилия)

4. СОГЛАСОВАНО:

4.1 Руководитель ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

_____ _____ Р.Ш. Аюпов
(ученое звание, ученая степень) (подпись) (И. О. Фамилия)

4.2 Курс лидер

_____ _____ Н.О. Игенбаева
(ученое звание, ученая степень) (подпись) (И. О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями изучения 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 (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина К.М.01.ДВ.02.02 «Инженерное проектирование» относится к вариативной части блока Б1. Дисциплины (модули) входит в К.М.Комплексные модули К.М.01 Естественно-научный модуль Дисциплины (модули) по выбору ЕНМ 2

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина (модуль)		Индикаторы обучения по дисциплине (модулю)
Коды компетенции	Содержание компетенций	
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**ЗНАТЬ:** критерии эффективности (развития) 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; **УМЕТЬ:** осуществлять самостоятельный поиск решения технических задач методами инженерного проектирования, использовать знания интуитивных, эвристических и алгоритмических методов инженерного проектирования для саморазвития и повышения своей квалификации; оформлять техническое решение инженерной задачи в виде описания предполагаемого изобретения; **ВЛАДЕТЬ:** навыками поиска решения технических задач интуитивными, эвристическими и алгоритмическими методами инженерного творчества описания технического решения инженерной задачи в форме описания изобретения

4. Структура и содержание дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы – 108 часов.

4.1Содержание теоретического раздела дисциплины (модуля)

Таблица3

Лекции

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Трудоемкость, часов ОЗФО/ОЗФО (инд)
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 эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность функционирования ТО, окружающая среда, техническое решение, технический проект.	2/1
2.	Критерии эффективности технических объектов. Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.	2/1
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.	2/1
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	2/1
5.	задачи. Оценка целесообразности ее решения. Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. .	2/1
6.	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.	2/1
7.	поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.	2/1

8.	Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.	**2/1**
9.	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.	**2/1**
10.	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.	**2/1**
	ИТОГО	**20/10**

4.3 Содержание практического раздела дисциплины (модуля)

Таблица4

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование и краткое содержание лабораторных работ	Трудоемкость, часов	Формы отчетности
Учебным планом не предусмотрены				
		итого	**28**	

Таблица5

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование и краткое содержание	Трудоемкость, часов ОЗФО/ОЗФО(инд)	Формы отчетности
1.	**1.**	Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ	**2/2**	Доклады. Собеседование
2.	**2.**	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования	**2/2**	Доклады. Собеседование
3.	**3.**	Технические требования к ТКИ. Общие требования к деталям	**2/2**	Доклады. Собеседование
4.	**4.**	Основные показатели ТКИ, их количественная и качественная Классификация и номенклатура показателей ТКИ.	**2/2**	Доклады. Собеседование

5.	**5.**	Метод изменения принципиальных и кинематических схем Метод рациональных сечений Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального выбора материалов Методы повышения надежности при проектировании	**2/2**	Доклады. Собеседование
6.	**6.**	Новые методы экспериментально-расчетной оценки показателей надежности нефтепромыслового оборудования на основе непараметрической статистики	**2/0**	Доклады. Собеседование
7.	**7.**	Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ	**2/0**	Доклады. Собеседование
8.	**8.**	Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования	**2/0**	Доклады. Собеседование
9.	**9.**	Прогнозирование надежности нефтепромыслового оборудования при проектировании	**2/0**	Доклады. Собеседование
10.	**10.**	Нормирование показателей надежности Методы расчета показателей надежности	**2/0**	Доклады. Собеседование
	Итого (всего)		**20/10**	

Таблица6

Организованная самостоятельная работа

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Трудоемкость, часов ОФО	Формы отчетности
1.	Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.	4/5	Доклады. конспект
2.	Иерархия описаний ТО: потребность, техническая функция, физическая операция, физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия.	4/5	Доклады. конспект
3.	Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.	4/5	Доклады. конспект
4.	Закономерности строения технических систем: закономерности функционального строения ТО и оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО.	4/5	Доклады. конспект
5.	Иерархия задач поиска и выбора проектно-	4/5	Доклады.

	конструкторских решений. Уровни творческой инженерной деятельности.		конспект
6.	Объекты патентного права. Патентная информация и организация патентных исследований.	4/5	Доклады. конспект
7.	Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Содержание заявки на выдачу па тента на изобретение.	4/5	Доклады. конспект
8.	Функциональный анализ прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа. Т	4/5	Доклады. конспект
9.	Метод мозговой атаки. Правила метода. Разновидности метода. Метод эвристических приемов. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.	4/5	Доклады. конспект
10.	Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.	4/5	Доклады. конспект
11.	Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия. Физическое противоречие, его формулировка. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.	4/5	Доклады. конспект
12.	Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.	4/5	Доклады. конспект
13.	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.	4/5	
14.	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. Эвристические методы	4/5	
15.	Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований.	4/6	
16.	Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.	4/6	

17.	Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение	4/6	
	ИТОГО	68/88	

5. Образовательные технологии, используемые при различных видах организации образовательного процесса

Изучение курса предполагает сочетание различных взаимодействующих форм занятий: практическое занятие и самостоятельная работа.

Практические занятия проводятся методом группового упражнения, игр и учений с выполнением конкретных заданий и последующим обсуждением их решений.

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки студентов в форме ответов на вопросы и обсуждения подготовленных докладов (рефератов) проводится на семинарских и практических занятиях для получения необходимой информации о выполнении ими графика учебного процесса, оценки качества учебного материала, степени достижения поставленной цели обучения и стимулирования самостоятельной работы студентов.

При реализации различных видов учебной работы используются:

- проблемные семинары, наглядные, объяснительно-иллюстративные, видео и компьютерные пособия;
- разбор практико-ориентировочных ситуаций,
- диспут, доклад.

В ходе проведения лабораторных и практических занятий используются интерактивные методы обучения.

Интерактивный метод (от англ. interakt – взаимодействовать, т.е. влиять друг на друга) предполагает «совместное обучение», т.е. процесс творческого сотрудничества, когда и студенты, и преподаватель являются субъектами обучения. При этом преподаватель выступает в роли более опытного организатора процесса обучения. Все участники образовательного процесса обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия коллег и собственное поведение. Все это способствует погружению студентов в реальную деловую атмосферу сотрудничества, оптимальную для выработки навыков и качеств, необходимых специалисту. Интерактивная подача материала предполагает вовлечение в работу всей аудитории. Среди наиболее распространенных и рекомендуемых к применению при изучении курса «**Инженерное проектирование**» можно назвать нижеследующие методы:

«Учебная (управляемая) ». Учебная отличается от других видов дискуссий тем, что новизна ее проблематики относится лишь к группе лиц, участвующих в дискуссии, т.е. то решение проблемы, которое уже найдено в науке и практике, предстоит найти в учебном процессе в данной аудитории. Для преподавателя, организующего учебную дискуссию, результат, как правило, уже заранее известен. Целью является процесс поиска, который должен привести к объективно известному, но субъективно, с точки зрения обучающихся, новому знанию. Задача преподавателя состоит в том, чтобы правильно поставить дискуссионный вопрос, выделить определенную проблему, привлечь студентов к работе и повысить интерес к обсуждаемой теме. Метод основывается на следующих правилах: формулировать вопросы надо четко и ясно; ставить следует не больше одной проблемы в одном вопросе; поиск должен закономерно вести к получению запланированных преподавателем выводов. Соблюдение последнего правила возможно только в том случае, если поиск решения проблемы (групповая) полностью управляется педагогом.

«Займи позицию». Многие дискуссии оказываются безрезультатными по причине того, что участники не могут определить и конкретизировать свои позиции. Использование указанного метода помогает выявить имеющиеся мнения, увидеть сторонников и противников той или иной позиции, начать аргументированное обсуждение проблемы.

Обсуждение начинается с постановки дискуссионного вопроса, вписывающегося в тему занятия. При изучении основ оперативно-розыскной деятельности, такими вопросами могут быть: «Вы «за» или «против» возможности оперативно-розыскных служб негласно проводить оперативно-розыскные мероприятия?», «Вы «за» или «против» использования института содействия граждан, в том числе конфиденциального, органам, осуществляющим оперативно-розыскную деятельность?» и т.п. Все участники, обдумав вопрос, должны принять решение и занять место в группе тех, кто его разделяет, по принципу «абсолютно - за», «категорически против», «скорее - за», «скорее - против», при этом целесообразно дать возможность указанным группам студентов занять разные места в аудитории.

Определившись, участники дискуссии начинают обсуждение, уточняют свою позицию, приводят аргументы. Представители разных групп поочередно высказывают свои мнения, при этом любой участник может поменять свое местонахождение, если его убедили доводы противоположной стороны.

«Творческие (проблемные) задания». Проведение занятия при таком подходе требует от участников не простого воспроизводства информации, а творчества, т.к. задания, озвучиваемые преподавателем, должны содержать в себе элемент неизвестности, что, как правило, предполагает возможность сразу нескольких правильных ответов.

При изучении дисциплины «**Инженерное проектирование**» примером реализации творческого задания может служить ситуация обсуждения предложенной преподавателем фабулы дела (краткое описание отдельно взятой следственной ситуации), к примеру, такой: при краже предметов одежды из магазина крупного торгового центра на месте преступления (непосредственно в примерочной кабинке) была обнаружена хорошего качества поношенная мужская одежда – пальто, пиджак и брюки, когда студентам предлагается выдвинуть версии о субъектах и мотивах совершения преступления.

«Мозговой штурм» предполагает вовлечение всех студентов в анализ того или иного вопроса. Преподаватель задает вопрос группе и предлагает студентам высказывать свои соображения. У этого метода свои правила использования.

На первом этапе каждый может свободно высказать предположение; студенты высказываются по очереди, четко и кратко; любые предложения принимаются и одобряются; не следует критиковать и комментировать предложения. На втором этапе мозгового штурма происходит обсуждение, классификация, отбор перспективных предложений.

При применении этого метода положительный результат дает деление группы студентов на «два лагеря»: первый позиционируется как генераторы идей (версий), второй - как аналитики. «Мозговой штурм» хорошо сочетается с другими интерактивными методами, как правило, предваряет их использование.

«Интерактивное выступление». Публичные выступления – неотъемлемая часть работы современного специалиста. Традиционно выступление представляется как монолог оратора. Однако профессиональная задача современного специалиста - не столько демонстрация ораторского искусства (владеть которым, конечно же, важно), сколько умение в итоге выступления за счет грамотной подачи материала добиться желаемого результата. В настоящее время в условиях действия принципа состязательности уголовного судопроизводства это весьма актуально.

В целях выработки этого навыка следует регулярно предлагать студентам готовить не слишком объемные доклады (10-15 минут) по теме занятия, после оглашения которых рекомендуется задействовать диалоговый режим: слушатели задают вопросы докладчику, который должен давать на них емкие содержательные ответы либо учиться корректировать свою позицию, если в докладе были допущены неточности или же ответить на вопрос докладчик затрудняется. Можно также провести небольшую иллюстрирующую текст ролевую игру, разделить презентацию доклада между двумя ораторами. Периодически сменяя друг друга, докладчики смогут потренироваться в умении поддерживать диалог, а слушатели будут с большим интересом воспринимать суть выступления.

Хорошие результаты применение этого метода дает при использовании приема, предполагающего выступление студента в роли преподавателя, когда, предварительно подготовившись (задание может быть дано на предшествующем занятии), студент занимает

место преподавателя и ведет какую-либо часть семинара (речь идет об обсуждении 1-2 вопросов по теме занятия).

Таблица7

Образовательные технологии

Вид занятия	Тема	Формы обучения
практическое	Прогнозирование надежности нефтепромыслового оборудования при проектировании	Интерактивное выступление
практическое	Нормирование показателей надежности	Интерактивное выступление
практическое	Методы расчета показателей надежности	Интерактивное выступление

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа должна носить творческий и планомерный характер. Нельзя надеяться только на тот материал, который был озвучен в ходе практических занятий, необходимо закрепить его и расширить в ходе самостоятельной работы. Наибольший эффект достигается при использовании «системы опережающего чтения», то есть предварительного самостоятельного изучения материала следующего занятия.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации преподавателя. Они могут быть как индивидуальные, так и в составе учебной группы. С графиком консультаций преподавателей можно ознакомиться на кафедре.

Самостоятельная работа является одним из основных видов работы по изучению дисциплины. Она включает изучение материала установочных занятий и рекомендованной литературы, выполнение заданий преподавателя.

Самостоятельную работу по изучению дисциплины целесообразно начинать с изучения установленных требований к знаниям, умениям и навыкам, ознакомления с разделами и темами дисциплины в порядке, предусмотренном учебной программой. Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить данную тему по учебнику, придерживаясь рекомендаций преподавателя по методике работы над учебным материалом, данных в ходе установочных занятий.

Затем полезно ознакомиться с первоисточниками (или извлечениями из них), т. е. работами выдающихся специалистов в этой области. Соответствующую литературу можно найти в библиотеке ФГБОУ ВО «ЮГУ», в т.ч. в электронном зале воспользоваться, а также электронными ресурсами – п. 7 настоящей рабочей программы. При желании или по рекомендации преподавателя можно составить их краткий конспект.

Для приобретения навыков исследовательской деятельности по дисциплине предусмотрена подготовка обучающимися рефератов. Работа над рефератом активизирует развитие самостоятельного, творческого мышления, учит применять полученные знания при анализе тех или иных проблем.

Все методические указания по дисциплине:
- рекомендации по изучению дисциплины;
- материалы для самостоятельной работы обучающихся;
- перечень контрольных вопросов, примерных тем рефератов;
- процедуры оценивания уровня освоения дисциплины;
- перечень фондов оценочных средств;
- критерии прохождения аттестации по дисциплине представлены в приложении 2 к РП.

Примерные вопросы к зачету

1. Предмет и задачи дисциплины. 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. Основные понятия и определения технических объектов. 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. Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО.
6. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.
7. Законы и закономерности строения и развития техники.
8. Поколение и модель технического объекта. Основные понятия о законах и закономерностях строения и развитии техники.
9. 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.
10. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.
11. Основные операции рационального творческого процесса. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений.
12. Уровни творческой инженерной деятельности. Основные операции рационального творческого процесса. Описание проблемной ситуации. Выбор прототипа.
13. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка технической задачи. Оценка целесообразности ее решения.
14. Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау.
15. Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований.
16. Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
17. Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.
18. . 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.
19. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.
20. 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.
21. Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.
22. Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода.
23. Последовательность процедур поиска решения.

24. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.
25. Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества.
26. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.
27. Противоречия в технических объектах. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия. Поиск идей разрешения технического противоречия. Методика анализа технического противоречия.
28. Физическое противоречие, его формулировка. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.
29. Показатели надежности
30. Основы расчета показателей надежности
31. Основные зависимости.
32. Законы распределения показателей надежности
33. Прогнозирование надежности нефтепромыслового оборудования при проектировании
34. Нормирование показателей надежности
35. Методы расчета показателей надежности
36. Критерии работоспособности и расчета деталей машин
37. Прочность
38. Жесткость
39. Износостойкость
40. Теплостойкость
41. Виброустойчивость
42. Оптимизация параметров деталей и узлов
43. Критерии оптимизации деталей машин
44. Технологичность деталей
45. Основная задача конструирования
46. Этапы конструирования
47. Машиностроительные материалы
48. Чугуны
49. Стали
50. Упрочнение сталей
51. Цветные металлы и сплавы
52. Композиционные и неметаллические материалы
53. Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ
54. Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования
55. Технические требования к ТКИ. Общие требования к деталям
56. Классификация и номенклатура показателей ТКИ.
57. Основные показатели ТКИ, их количественная и качественная
58. Метод изменения принципиальных и кинематических схем
59. Метод рациональных сечений
60. Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального выбора материалов
61. Методы повышения надежности при проектировании
62. Новые методы экспериментально-расчетной оценки показателей надежности нефтепромыслового оборудования на основе непараметрической статистики
63. Метод изменения принципиальных и кинематических схем
64. Метод рациональных сечений
65. Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального
66. выбора материалов Показатели надежности
67. Основы расчета показателей надежности
68. Основные зависимости.
69. Законы распределения показателей надежности
70. Прогнозирование надежности нефтепромыслового оборудования при проектировании

71. Нормирование показателей надежности
72. Методы расчета показателей надежности

6.1 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся 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 самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

- электронный учебно-методический комплекс дисциплины *Инженерное проектирование* размещен *в системе «Moodle»* по ссылке *https://eluniver.ugrasu.ru/course/*

6.2. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины (модуля)

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

Доклады. Собеседование, отчеты, проверка конспектов

Для обучающихся с ОВЗ для проведения текущей аттестации разработаны (используются) следующие адаптированные формы:

Доклады. Собеседование, отчеты, проверка конспектов устно или письменно на бумаге.

Форма текущей аттестации для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

6.3 Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачетв

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 2.

Форма ответа для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, обучающимся инвалидам и обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляется право выбора формы ответа с учетом текущего состояния здоровья и индивидуальных возможностей и т.п.). Обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Для проведения промежуточной аттестации для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматриваются виды (тест, контрольные вопросы, контрольные задания и т.п.) и формы (письменная или устная проверка результатов обучения, использование электронных систем (например, Moodle)) оценочных средств, адаптированные к ограничениям их здоровья.

6.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по проведению лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы, методические указания по выполнению курсовых работ (проектов) и контрольных работ и иных видов письменных работ, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки/специальности приведены в Приложении 2.

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 9

Обеспечение дисциплины (модуля) основной и дополнительной литературой

N п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Ссылка на электронный ресурс (в случае если книга из ЭБС)
Основная литература						
1	Вент Д.П.	Вент, Дмитрий Павлович. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 368 с.	Москва	Юрайт	2018	http://www.biblio-online.ru/book/6EB80E13-A1ED-4B29-A392-B5A85504DCD9?
Дополнительная литература						

2	Щепетов А.Г. -	Основы проектирования приборов и систем [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / Щепетов А.Г. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 458 с	Москва	Юрайт	2018	http://www.biblio-online.ru/book/3E67C631-D1A8-45C9-AF5A-DFAD0D967E00?
1	Гребенкин В.З.	Техническая механика [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / Гребенкин В.З. - Отв. ред., Заднепровский Р.П. - Отв. ред. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 390 с	Москва	Юрайт	2018	http://www.biblio-online.ru/book/95DC0E53-9105-412E-8EEC-7BFEDB98F0CF?

Для освоения дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Информационные ресурсы Научной библиотеки

№ п/п	ссылка на информационный ресурс	наименование информационного ресурса	доступность
1	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	Авторизованный доступ
2	http://znanium.com/	Знаниум, электронно-библиотечная система	Авторизованный доступ
3	http://www.garant.ru/	Гарант	Авторизованный доступ
4	http://www.consultant.ru/	Консультант+	Авторизованный доступ

Информационные ресурсы интернет-сайтов (свободный доступ)

№ п/п	ссылка на сайт	наименование сайта
1	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ
2	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru
3	ttp://nglib.ru	ЭБ «Нефть и газ»

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)(при необходимости).

Информационные технологии – это совокупность методов, способов, приемов и средств обработки документированной информации, включая прикладные программные средства, и регламентированного порядка их применения.

Под информационными технологиями понимается использование компьютерной техники и систем связи для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации для всех сфер общественной жизни.

При освоении дисциплины используются такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (графических объектов, видео- аудио-материалов (через Интернет)), офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 11

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования		№ кабинета	Вид работ (лекции, практики, лабораторные)
		ТСО и компьютерной техники (их количество)	Наименование оборудования, приборов и т.п. (их количество)		
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащенная специализированной мебелью,	подключение к сети INTERNET, доступом к Справочно-правовой системе «Гарант», справочно-правовой системе «Консультант +» и электронно-библиотечным системам	Проектор (переносной), ноутбук (переносной). Лицензионное ПО: Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (Сублицензионный договор № Д-223/17-ЮГУ-203 от 01.03.2017г., срок действия 3 года)	1-ой учебный корпус аудитория 314	**лекции**
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащенная специализированной мебелью,	подключение к сети INTERNET, доступом к Справочно-правовой системе «Гарант», справочно-правовой системе «Консультант +» и электронно-библиотечным системам	Проектор (переносной), ноутбук (переносной). Лицензионное ПО: Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (Сублицензионный договор № Д-223/17-ЮГУ-203 от 01.03.2017г., срок действия 3 года)	1-ой учебный корпус аудитория 423	Практическое занятие
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	подключение к сети INTERNET, доступом к Справочно-	Проектор (переносной), ноутбук (переносной). Лицензионное ПО:	1-ой учебный корпус аудитория 341	Самостоятельная работа

	контроля и промежуточной аттестации оснащенная специализированной мебелью	правовой системе «Гарант», справочно-правовой системе «Консультант +» и электронно-библиотечным системам	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (Сублицензионный договор № Д-223/17-ЮГУ-203 от 01.03.2017г., срок действия 3 года)		

9. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

1. Дополнения изменения в рабочей программе

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1)_____;
2)_____;
3)_____.

2. Разработчик (и)

_____ _____ _____
(ученое звание, ученая степень) (подпись) (И. О. Фамилия)

3. СОГЛАСОВАНО:

3.1 Руководитель ОПОП по направлению подготовки/специальности
_____

_____ _____ _____
(ученое звание, ученая степень) (подпись) (И. О. Фамилия)

3.2 Заведующий кафедрой (курс лидер)

_____ _____ _____
(ученое звание, ученая степень) (подпись) (И. О. Фамилия)

3.3 Директор Научной библиотеки

_____ _____
(подпись) (И. О. Фамилия)

4.Изменения, внесенные в рабочую программу, одобрены на заседании дирекции образовательной программы_____ протокол № ___ от _____.
(институт/кафедра) (дата)

Приложение 1 к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Методические указания по организации практических занятий и самостоятельной работы обучающихся

К.М.01ДВ.02.02 Инженерное проектирование

21.03.01. – «Нефтегазовое дело»
Направленность(профиль): Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Форма обучения:
Очная, очно-заочная

Квалификация (степень) выпускника:
бакалавр

Ханты-Мансийск
2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА 4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ 4
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ……6
4 ГЛОССАРИЙ 7

ВВЕДЕНИЕ

Целями изучения 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

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Для изучения дисциплины учебным планом предусмотрено чтение лекционных курсов, проведение практических занятий и самостоятельная работа студента. Качество приобретенных знаний и глубина освоения дисциплины устанавливаются в ходе промежуточной аттестации – зачета.

В лекционном курсе рассматриваются ключевые темы, предусмотренные учебной программой дисциплины.

Изучение курса предполагает сочетание различных взаимодействующих форм занятий: лекция, практические занятия и самостоятельная работа.

Лекции, как правило, должны иметь проблемный характер и отражать специализацию обучения студентов. Практические занятие проводятся по наиболее сложным темам курса методом решения практических задач, обсуждения докладов студентов, устных опросов по проблемам теоретической и практической направленности.

Практические занятия проводятся методом выполнения индивидуальных заданий, предложенных преподавателем и последующим обсуждением их решений, разбор конкретных ситуаций.

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки студентов в форме ответов на вопросы и обсуждения подготовленных докладов (сообщений) проводится на практических занятиях для получения необходимой информации о выполнении ими графика учебного процесса, оценки качества учебного материала, степени достижения поставленной цели обучения и стимулирования самостоятельной работы студентов.

При реализации различных видов учебной работы используются информационные, обобщающие, проблемные лекции, дискуссия.

Самостоятельная работа студента, осваивающего курс под руководством преподавателя, включает в себя изучение литературы, подготовку выступления на занятии, а также, по желанию студента, написание реферата и/или подготовку доклада по теме и/или написание научной статьи, согласованной с преподавателем.

Темы для изученяи теоретического материала

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.

Раздел 1. Теоретические основы инженерного творчества

Тема 1. 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.

Тема 2. Критерии эффективности технических объектов. Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.

Тема 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.

Тема 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. Оценка целесообразности ее решения.

Тема 5. 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.

Тема 6. Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.

Тема 7. Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.

Раздел 2. Методы поиска новых технических решений

Тема 8. 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.

Тема 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.

Тема 10. Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.

Тема 11. Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.

Тема 12. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.

Тема 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.

Тема 14. 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

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические занятия предполагают проработку в аудитории основных тем курса.

Практические занятия — это форма организации обучения, доминирующим компонентом которой является самостоятельная исследовательско-аналитическая работа студентов с учебной литературой и последующим активным обсуждением проблемы под руководством педагога, решение прикладных задач.

Порядок выполнения работы

1. Получить задание. Последняя цифра номера зачетки является номером варианта студента.

2. Выполнить требуемые расчеты и при необходимости графическое отображение задачи.

3. Дать характеристику изучаемых понятий.

4. Выполнить дополнительное задание для конкретного варианта (ответить на теоретические вопроса к зачету и к самостоятельному изучению).

5. По результатам освоения материала студент представляет: отчет по практическому занятию.

Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной дисциплины и имеют целью ее углубленное изучение, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Подготовка студентов к практическим занятиям осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением первых занятий по теме практического занятия.

Коллективное обсуждение изучаемых вопросов, докладов и защита отчетов проводится на занятиях. Практические занятия ориентируют обучаемых на большую самостоятельность в учебно-познавательной деятельности. В ходе практических занятий знания учащихся углубляются, систематизируются и контролируются в результате

самостоятельной внеаудиторной работы с первоисточниками, документами, дополнительной литературой; укрепляются их компетентностные навыки, позиции; формируются оценочные суждения.

Принципы проведения практических занятий:

1. Комментарий основных вопросов плана работы.
2. Указать обучающимся страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
3. Развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.
4. В ходе защиты доклада студент учится публично выступать, видеть реакцию слушателей, логично, ясно, четко, грамотным литературным языком излагать свои мысли, проводить доводы, формулировать аргументы в защиту своей позиции.

Практические занятия как развивающая, активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления студента, формированию информационной культуры. Этому во многом помогают создающиеся спонтанно или создаваемые преподавателем и отдельными студентами в ходе работы проблемные ситуации.

В заключение преподаватель, как руководитель практического занятия, подводит итоги работы: студент готов к семинару: подробно раскрывает содержание одного вопроса; поддерживает дискуссию по всем вопросам семинара; делает выводы и заключения

Темы и вопросы, выносимые на Практические занятия.

1. Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ
2. Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования
3. Технические требования к ТКИ. Общие требования к деталям
4. Основные показатели ТКИ, их количественная и качественная Классификация и номенклатура показателей ТКИ.
5. Метод изменения принципиальных и кинематических схем
6. Метод рациональных сечений
7. Снижение массы и металлоемкости машин путем рационального выбора материалов
8. Методы повышения надежности при проектировании
9. Новые методы экспериментально-расчетной оценки показателей надежности нефтепромыслового оборудования на основе непараметрической статистики
10. Факторы, влияющие на ТКИ. Общая классификация ТКИ
11. Состав и содержание работ по обеспечению ТКИ на стадиях проектирования
12. Прогнозирование надежности нефтепромыслового оборудования при проектировании
13. Нормирование показателей надежности
14. Методы расчета показателей надежности.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, и выполнение контрольных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа студента заключается в подборе литературы по заданной теме, проработке теоретического материала, подбор материалов практики и подготовку конспекта.

Самостоятельная работа предполагает нормирование культуры умственного труда, самостоятельности и инициативы в поиске и приобретении знаний, закрепление знаний и навыков, полученных на всех видах учебных занятий, подготовку к предстоящим зачетам, подготовке самостоятельных выступлений с докладом. Самостоятельный труд, а также опыт работы в коллективе, развивает такие качества, как организованность, дисциплинированность, волю, упорство в достижении поставленной цели, вырабатывает умение анализировать факты и явления, учит самостоятельному мышлению, что приводит к развитию и созданию собственного мнения, своих взглядов. Умение работать без помощи преподавателя необходимо не только для успешного усвоения содержания учебной программы, но и для дальнейшей творческой научной деятельности.

Темы, выносимые на самостоятельное изучение

Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.

Тема 1. Иерархия описаний ТО: потребность, техническая функция, физическая операция, физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия.

Тема 2. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.

Тема 3. Закономерности строения технических систем: закономерности функционального строения ТО и оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО.

Тема 4. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Уровни творческой инженерной деятельности.

Тема 5. Объекты патентного права. Патентная информация и организация патентных исследований.

Темы 6, 7. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Содержание заявки на выдачу па тента на изобретение.

Тема 8. Функциональный анализ прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа. Т

Темы 9-11. Метод мозговой атаки. Правила метода. Разновидности метода. Метод эвристических приемов. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.

Темы 12, 13. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.

Тема 14. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия. Физическое противоречие, его формулировка. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.

Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.

По факту самостоятельного изучения студент должен составить опорный конспект. Проверка конспекта происходит регулярно при завершении изучения темы.

Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) – опорные сигналы. Опорный конспект – это наилучшая форма подготовки к ответу и в процессе ответа.

Требования к оформлению.

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана.
5. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами.
6. Записи следует вести четко, ясно.
7. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.
8. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства.
9. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного.
10. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. **Аннотирование** – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. **Планирование –** краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5 Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

4 ГЛОССАРИЙ

Знание — проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой результат процесса познания действительности, адекватное ее отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теорий.

Изобретение — творческое техническое решение задачи как результат человеческой деятельности, направленное на удовлетворение определенной потребности в любой отрасли хозяйства: экономике, социально-культурном строительстве, обороне; объект правовой охраны. Согласно части четвертой Гражданского кодекса РФ (ст. 1350) изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо. Объектами **И.** могут являться: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

Инженер — специалист с высшим техническим образованием.

Инженерная деятельность — деятельность по интеллектуальному обеспечению процессов создания искусственных систем в соответствии с социотехническими потребностями общества; деятельность, направленная на применение научных знаний для создания технических объектов — сооружений, механизмов, устройств, машин и т. д. — и управление процессом их изготовления.

Инженерное искусство — целесообразная деятельность, направленная на изучение, создание и управление искусственными объектами, результатом которой является оригинальное решение высокого функционально-эстетического уровня.

Инновация (нововведение) — основанный на ориентированном вложении средств процесс создания, освоения и практической реализации научно-технических достижений. Процесс **И.** обычно включает следующие фазы:

- — фундаментальные исследования, приводящие к научным открытиям;
- — прикладные научные исследования и инженерное творчество, приводящие к созданию изобретений в виде устройств, способов или веществ; разработка и испытание экспериментальных образцов новых изделий, технологий, материалов ит. п.;
- — проектирование новой техники и ее промышленное освоение;
- — реализация первых промышленных образцов и, при достижении коммерческого успеха, расширение производства;
- — фаза диффузии (проникновения) И. в другие области науки, техники, производства, духовной сферы и т. д.
- **Инновационная деятельность** — сфера разработки и практического освоения технических, технологических и организационно-экономических нововведений, которая включает не только инновационные процессы, но и маркетинговые исследования рынков сбыта товаров, их потребительных свойств, а также новый подход к организации информационных, консалтинговых, социальных и других видов услуг.
- **Качество** — **1)** философская категория, выражающая существенную определенность объекта, благодаря которой он является именно этим, а не иным. Качество — объективная и всеобщая характеристика объектов, обнаруживающаяся в совокупности их свойств; 2) категория качества выражает определенную ступень

познания человеком объективной реальности. Познание идет от качества к количеству и далее к их единству — мере. Любой предмет представляет собой единство качества и количества; 3) совокупность свойств веществ, изделий или процессов, обусловливающих их способность удовлетворять определенные потребности в соответствии со своим назначением

Качество продукции — **1)** совокупность свойств и мера полезности продукции, обусловливающие ее способность все более полно удовлетворять общественные и личные потребности. Улучшение качества продукции — важное условие повышения эффективности общественного производства; 2) совокупность свойств продукции, удовлетворяющих определенным потребностям в соответствии с ее назначением. Качество продукции определяется при одновременном рассмотрении и оценке технических, эксплуатационных, конструкторско-технологических параметров, норм надежности и долговечности, художественно-эстетических свойств и экономических показателей (стоимость производства и эксплуатации). Свойства, определяющие качество продукции, характеризуются показателями качества продукции, которые могут быть абсолютными, относительными или удельными. Показатели качества продукции устанавливаются объективными методами, органолептически (т. е. с помощью органов чувств), экспертным путем и т. д. Показатель качества продукции, характеризующий одно ее свойство, называется единичным, два свойства и более, — обобщающим, или комплексным. Относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении ее с соответствующей совокупностью базовых показателей, называется уровнем качества продукции.

Квалиметрия — **1)** совокупность методов и средств количественной оценки качества продукции; 2) отрасль науки, изучающая и реализующая методы количественной оценки качества продукции; 3) научное направление, объединяющее количественные методы оценки качества. Основные задачи квали- метрии: обоснование номенклатуры показателей качества, разработка методов их оптимизации, оптимизация типоразмеров и параметрических рядов изделий, разработка принципов построения обобщенных показателей качества и обоснование условий их использования в задачах стандартизации и управления качеством. Квалиметрия использует различные математические методы: линейное, нелинейное и динамическое программирование, теорию оптимального управления, теорию массового обслуживания и т. п.

Количественная оценка качества продукции — определение численных значений показателей качества продукции для лучшей обоснованности выбора оптимальных решений при управлении качеством продукции. Количественная оценка качества применяется при реализации разнородных задач, важнейшими из которых являются: выбор оптимального варианта продукции из некоторого числа сравнимых вариантов, планирование, контроль и аттестация качества продукции, изучение динамики качества продукции, отчетность и информация о качестве продукции.

Конкурентоспособность (лат. *concurrere* — сталкиваться) **объекта техники** — совокупность свойств объекта, определяющая его способность как товара отвечать требованиям рынка в определенный момент (интервал) времени. Как правило, конкурентность обеспечивается высоким техническим уровнем, соответствием требованиям и стандартам стран-импортеров, фирм-покупателей, высоким уровнем технологического обслуживания, патентной чистотой и патентной защитой, приемлемой ценой, льготными условиями платежа и т. д.

Концепция (лат. *conception*) — система взглядов на что- либо, основная мысль, когда определяются цели и задачи исследования и указываются пути его ведения.

Критерий (греч. *criterion*) — 1) средство для вынесения суждения, стандарт для сравнения, правило для оценки, мера степени близости к цели; 2) признак (или совокупность признаков), на основе которых производится оценивание, сравнение альтернатив, классификация объектов и явлений.

Наука — особый вид человеческой познавательной деятельности, направленный на выработку объективных, системно организованных и обоснованных знаний об окружающем мире. Основой этой деятельности является сбор фактов, их систематизация, критический анализ и на этой базе синтез новых знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи, и как следствие — прогнозировать.

Научная дисциплина — раздел науки, который внедрен в учебный процесс высшего учебного заведения.

Научная теория — система абстрактных понятий и утверждений, представляющая собой идеализированное представление действительности.

Научное исследование — процесс целенаправленного познания, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов, теорий.

Научное открытие — установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания.

Научное познание — исследование, которое характеризуется особыми целями и методами получения и проверки новых знаний.

Научный факт — элемент, составляющий основу научного знания; событие или явление, которое является основанием для заключения или подтверждения.

Ноу-хау — полностью или частично конфиденциальные знания, включающие сведения технического, экономического, административного, финансового характера, использование которых обеспечивает определенные преимущества лицу, их получившему.

Объект исследования — процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для изучения.

Оценивание качества продукции — определение значения показателей качества продукции и сопоставление их с базовыми.

Оценивание уровня качества продукции — выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сравнение их с базовыми.

Парадигма (от греч. *paradeigma* — образец) — **1)** краткое описание (компактная структура) основных понятий, допущений, предложений, процедур и проблем какой-либо самостоятельной области знаний или теоретического подхода; 2) в методологии наук —

представления о предмете науки, ее основополагающих теориях и специфических методах, в соответствии с которыми организуется исследовательская практика научным сообществом в определенный исторический период.

Параметр (греч. *parametron* — отмеривающий) — **1)** величина, характеризующая какое-либо свойство или состояние процесса, явления, системы, изделия или технического устройства; 2) в механических системах: масса, коэффициент трения, момент инерции, натяжение и т. п.; из электрических параметров наиболее характерны сила тока, напряжения, сопротивление, индуктивность, емкость. Физические процессы описываются уравнениями, связывающими переменные величины этих процессов. Параметры обычно входят в коэффициент уравнений, они могут быть постоянными или переменными (зависящими от времени или координат системы).

Патентование (лат. *patens* — открытый, явный) — процесс получения охранных документов на созданные в стране патентоспособные объекты промышленной собственности, начиная от их отбора для защиты, подготовки на них заявочных материалов, их направления в патентные ведомства соответствующих стран (стран патентования) и до получения охранных документов включительно.

Показатель — явление или событие, по которому можно судить о ходе какого-либо процесса.

Предмет исследования — определенный аспект рассмотрения проблемы в границах объекта исследования.

Принцип (от лат. *principium* — начало, основа) — основное, исходное положение какой-либо теории, учения, науки.

Проблема (от греч. *problema* — задача) — множество научных вопросов, охватывающее область исследования; противоречивая ситуация, выступающая в виде противоположных позиций в объяснении каких-либо явлений и требующая адекватной теории для ее разрешения.

Проблема исследовательская — комплекс родственных тем исследования в границах одной научной дисциплины и в одной области применения.

Проблема комплексная научная — взаимосвязь научно- исследовательских тем из различных областей науки, направленных на решение важнейших народнохозяйственных задач.

Проблема научная — совокупность тем, охватывающих всю научно- исследовательскую работу или ее часть; предполагает решение конкретной теоретической или опытной задачи, направленной на обеспечение дальнейшего научного или технического прогресса в данной отрасли.

Прототип (греч. *prototypon*) **изобретения** — наиболее близкий по технической сущности (по смыслу) и по достигаемому эффекту аналог (устройство, способ, вещество, штамм) предполагаемого изобретения.

Система — 1) совокупность взаимосвязанных и взаимо- преобразующих друг друга элементов, образующих цельность, единство; 2) в науке и технике — множество элементов (узлов агрегатов, приборов и т. п.), понятий, норм с отношениями и связями

между ними, образующих некоторую целостность и подчиненных определенному руководящему принципу; 3) средство достижения цели; основные особенности систем: целостность, относительная обособленность от окружающей среды, наличие связи со средой, наличие частей и связи между ними (структурированность); подчиненность всей организации системы некоторой цели.

Системный анализ — 1) совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического, научного и технического характера. Опирается на системный подход, а также на ряд математических дисциплин и современных методов управления. Основная процедура — построение обобщенной модели, отображающей взаимосвязи реальной ситуации; техническая основа системного анализа — вычислительные машины и информационные системы. Термин «системный анализ» иногда употребляется как синоним системного подхода; 2) с практической стороны системный анализ есть система методов исследования или проектирования сложных систем, поиска, планирования и реализации изменений, предназначенных для ликвидации проблем; с методологической стороны системный анализ является прикладной диалектикой, так как реализует идеи материалистической диалектики применительно к конкретным практическим задачам, особенность которых состоит в необходимости выяснения причин их сложности и устранения этих причин; с методической стороны системный анализ отличается междисциплинарным и наддисциплинарным характером и вовлечением в работу неформальных, эвристических, экспертных методов, а также при возможности и необходимости — строгих формальных математических методов; 3) методологический статус системного анализа весьма необычен: с одной стороны, системный анализ располагает детализированными методами и процедурами, почерпнутыми из современной науки и созданными специально для него, что ставит его в ряд с другими прикладными направлениями современной методологии, с другой — в рамках системного анализа применяются нестрогие, основанные на интуиции качественные суждения, оценки и методы — при этом, однако, необходимость их использования в каждом случае специально обосновывается. Важнейшие принципы системного анализа сводятся к следующему: процесс принятия решений должен начинаться с выявления и четкого формулирования конечных целей; необходимо рассматривать всю проблему как целое, как единую систему, и выявлять все последствия и взаимосвязи каждого частного решения; необходимы выявление и анализ возможных альтернативных путей достижения цели; цели отдельных подразделений не должны вступать в конфликт с целями всей программы.

Системный подход — 1) направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем; ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину; 2) в настоящее время рассматривается либо как одна из ранних форм системного анализа, либо как начальная фаза современного системного анализа, этап первоначального анализа проблемы и постановки задач; 3) системный подход не существует в виде строгой методологической концепции: он выполняет свои эвристические функции, оставаясь не очень жестко связанной совокупностью познавательных принципов, основной смысл которых состоит в соответствующей ориентации конкретных исследований. Эта ориентация осуществляется двояко. Во-первых, содержательные принципы системного подхода позволяют фиксировать недостаточность старых, традиционных предметов изучения для постановки и решения новых задач. Во-вторых, понятия и принципы системного подхода существенно помогают строить новые предметы изучения, задавая структурные и

типологические характеристики этих предметов и таким образом способствуя формированию конструктивных исследовательских программ.

Система социотехническая — 1) система, в составе которой имеются люди и коллективы, интересы которых существенно связаны с функционированием системы; 2) системное образование, включающее технико-технологическую подсистему и систему ролей и функций обслуживающего и управленческого персонала.

Система ценностей — идеологическая основа для постановки целей социотехнических систем; объект системного анализа на этапе выявления действительных целей лиц, причастных к решаемой проблеме.

Творчество — 1) деятельность, порождающая нечто качественно новое, никогда ранее не бывшее. Творчество может рассматриваться в двух аспектах: психологическом и философском. Психология творчества исследует процесс, «психологический механизм» протекания акта творчества. Философия рассматривает вопрос о сущности творчества, который по-разному ставился в разные исторические эпохи. Творчество — это деятельность человека, преобразующая природный и социальный мир в соответствии с целями и потребностями человека и человечества на основе объективных законов действительности;

- 2) целенаправленная деятельность, результатом которой оказывается открытие (создание, изобретение) чего-либо нового, ранее неизвестного или активное, отвечающее потребностям времени освоение уже существующего богатства культуры;
- 3) деятельность, результатом которой является создание новых материальных и духовных ценностей; 4) предполагает наличие у личности способностей, мотивов, знаний и умений, благодаря которым создается продукт, отличающийся новизной, оригинальностью, уникальностью. Изучение этих свойств выявило важную роль воображения, интуиции, неосознаваемых компонентов умственной активности, а также потребности личности в самоактуализации.

Теория (от греч. *theoria* — рассматриваю, исследую) — комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления. В более узком и специальном смысле — высшая, самая развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существующих связях определенной области действительности — объекта данной теории.

Термин (от лат. *terminus* — предел, граница) — слово или словосочетание, призванное точно обозначить понятие и его соотношение с другими понятиями в пределах специальной сферы. Термины служат специализирующим, ограничительным обозначением, характерным для данной сферы предметов, явлений, их свойств и отношений.

Техника — 1) общее название различных приспособлений, механизмов и устройств, не существующих в природе и изготовляемых человеком; 2) какая-либо группа приемов, способов; 3) умение, мастерство, способность правильно делать что- либо.

Технологический процесс — часть производственного процесса, совокупность технологических операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над однородными или аналогичными изделиями.

Технологичность — **1)** соответствие продукции требованиям экономичной технологии ее изготовления. Технологичность обеспечивается при разработке конструкции изделия. Технологичной называется такая конструкция изделия или составляющих его элементов (деталей, узлов, механизмов), которая обеспечивает заданные эксплуатационные качества продукции и позволяет при данной серийности изготавливать ее с наименьшими затратами труда, материалов; 2) свойство продукции, характеризующее ее качество и заключающееся в ее приспособленности к производству в требуемом объеме; показателями технологичности могут быть, например, энергоемкость, материалоемкость, длительность производственного цикла, себестоимость, трудоемкость.

Технология (греч. *techne* — мастерство и *logos* — учение) — 1) совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции. Задача технологии как науки — выявление физических, химических, механических и других закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных и экономичных производственных процессов; 2) наука и способы воздействия на сырье, материалы и полуфабрикаты соответствующими орудиями производства.

Уровень техники — совокупность конкурентоспособных объектов техники, определяющих максимальные значения технико-экономических показателей на определенный момент времени. Понятие «У. Т.» связывают со степенью воплощения во вновь создаваемых (созданных) объектах техники перспективных научных идей (решений), отражающихся в конкретных технико-экономических характеристиках продукции.

Философия техники — исследование первопричин техники. Основоположниками этого раздела философии являются Э. Капп и П. Энгельмейер.

Формула (лат. *formula* — форма, правило) **изобретения** — описание изобретения, составленное по утвержденной форме и содержащее краткое изложение его сущности.

Формула открытия — описание открытия, составленное по утвержденной форме и содержащее исчерпывающее изложение его сущности.

Функция — 1) внешнее проявление свойств какого-либо объекта в данной системе отношений; 2) отношение двух (групп) объектов, в котором изменению одного из них сопутствует изменение другого.

Характеристика — отличительный качественный и (или) количественный признак (или признаки) предметов, явлений или их совокупности; описание, определение отличительных признаков предмета, системы или явления.

Цель — 1) идеальное, мысленное предвосхищение результата деятельности; 2) образ желаемого будущего (субъективная цель); будущее реальное состояние (объективная цель);

- 3) осознанный образ предвосхищенного результата, на достижение которого направлено действие человека. В психологии понятие цели также употребляется в следующих значениях: формальное описание конечных ситуаций, к достижению которых стремится любая саморегулирующаяся функционирующая система:

предвосхищаемый полезный результат, определяющий целостность и направленность поведения организма;

- 4) в крупномасштабной коллективной деятельности, отличительной особенностью которой является разделение общей цели на ряд составляющих, обычно применяется так называемое «дерево целей», позволяющее системно представить порядок движения к конечной цели, учесть необходимое количество задач, требующих решения на пути к ее достижению; 5) выступает как способ интеграции различных действий человека в некоторую последовательность или систему. Анализ деятельности как целенаправленной предполагает выявление несоответствия между наличной жизненной ситуацией и целью; осуществление цели является процессом преодоления этого несоответствия. Цель — идеальное предвосхищение результата деятельности, а деятельность — сложный процесс осуществления цели, выбор оптимального пути среди возможных альтернатив и планирование деятельности.

Эвристика (от греч. *heurisko* — отыскиваю, открываю) — 1) специальные методы, использующиеся в процессе открытия нового (эвристические методы); 2) наука, изучающая продуктивное творческое мышление (эвристическая деятельность); 3) наука о возникновении нового (суждений, идей, способов действия) в знании и деятельности человека: эвристика представляет собой комплексную отрасль знания, объединяющую ряд разделов философии, психологии, математики, научной организации труда. Центральное место в ней занимает психология продуктивного (творческого) мышления, предметом которой являются психологические механизмы решения различных задач, проблемных ситуаций; 4) восходящий к Сократу метод обучения (сократические беседы).

Экстраполяция (лат. *polio* — приглаживаю, изменяю) — распространение выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления, на другую его часть.

Экспертные (лат. *expertus* — опытный) **методы — 1)** методы системного анализа, в которых для выполнения тех или иных неформализуемых операций используются знания, опыт, интуиция, изобретательность, интеллект экспертов, специалистов в нужной области; 2) процедуры получения первичных эмпирических данных, широко используемые при проведении социологических исследований; состоят в опросе специально отобранных экспертов относительно значений некоторых переменных, дающих необходимую информацию об объекте оценки.

Экспертные оценки — количественные и (или) порядковые оценки процессов или явлений, не поддающихся непосредственному измерению.

Приложение №2 к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине (модулю)
К.М.01ДВ.02.02 Инженерное проектирование
4 семестр

21.03.01 Нефтегазовое дело
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация (степень) выпускника:
бакалавр
Фозрма обучения: очная, очно-заочная

Ханты-Мансийск,
2019

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «*Инженерное проектирование*»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Наименование оценочного средства	
			Вид	Кол-во
1	Основные понятия и определения технических объектов	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии 3 Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 3
2	Функциональный анализ технических систем	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии 3 Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 3
3	Критерии развития технических объектов	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии 3 Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 3
4	Основные операции рационального творческого процесса.	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии 3 Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 3
5	Постановка и анализ технической задачи	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии 3 Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 3

6	Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами. Изобретение. Описание изобретения	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии 3 Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 3
7	Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы. Противоречия в технических объектах	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии 3 Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 3
8	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Понятия теории решения изобретательских задач.	ОПК-1	В соответствии с технологической картой бально-рейтинговой системы ***Текущий контроль:*** реферат, собеседование, защита **Промежуточный контроль:** зачет	темы докладов 2; вопросы для дискуссии Вопросы к собеседованию 2 Конспект вопросы к зачету 4

Перечень оценочных средств

Форма оценочных средств	Условное обозначение	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
ВИД КОНТРОЛЯ: УСТНЫЙ ОПРОС			
Доклад		Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющего собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
Зачет	*(УО-3)*	представляют собой формы промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению высшего образования.	Вопросы к зачету
Дискуссия		Оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень тем для дискуссии
Собеседование (Экспресс-опрос)	*(УО-1)*	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

.

Перечень тем докладов

по дисциплине «*Инженерное проектирование*»

1. Иерархия описаний ТО: потребность, техническая функция, физическая операция, физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия.
2. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых 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.

Критерии оценивания доклада

1. Соответствие содержания работы теме.

2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы

3. Исследовательский характер.

4. Логичность и последовательность изложения.

5. Обоснованность и доказательность выводов.

6. Грамотность изложения и качество оформления работы.

7. Использование наглядного материала.

Оценка «**отлично**»- учебный материал освоен студентом в полном объеме, легко ориентируется в материале, полно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, использует материал из дополнительных источников, интернет ресурсы. Сообщение носит исследовательский характер. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической и орфоэпической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация).

Оценка «**хорошо**»- по своим характеристикам сообщение студента соответствует характеристикам отличного ответа, но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении.

Оценка «**удовлетворительно**»- студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании. Пользовался, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме сообщения. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические и орфоэпические ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**»- сообщение студентом не подготовлено либо подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме.

В ходе проведения семинарских и практических занятий используются интерактивные методы обучения.

Интерактивный метод (от англ. interakt – взаимодействовать, т.е. влиять друг на друга) предполагает «совместное обучение», т.е. процесс творческого сотрудничества, когда и студенты, и преподаватель являются субъектами обучения. При этом преподаватель выступает в роли более опытного организатора процесса обучения. Все участники образовательного процесса обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия коллег и собственное поведение. Все это способствует погружению студентов в реальную деловую атмосферу сотрудничества, оптимальную для выработки навыков и качеств, необходимых юристу. Интерактивная подача материала предполагает вовлечение в работу всей аудитории. Среди наиболее распространенных и рекомендуемых к применению при изучении курса «*Инженерное проектирование*» можно назвать нижеследующие методы:

«Мозговой штурм» предполагает вовлечение всех студентов в анализ того или иного вопроса. Преподаватель задает вопрос группе и предлагает студентам высказывать свои соображения. У этого метода свои правила использования.

На первом этапе каждый может свободно высказать предположение; студенты высказываются по очереди, четко и кратко; любые предложения принимаются и одобряются; не следует критиковать и комментировать предложения. На втором этапе мозгового штурма происходит обсуждение, классификация, отбор перспективных предложений.

При применении этого метода положительный результат дает деление группы студентов на «два лагеря»: первый позиционируется как генераторы идей (версий), второй - как аналитики. «Мозговой штурм» хорошо сочетается с другими интерактивными методами, как правило, предваряет их использование.

практическое	Критерии развития технических объектов	Интерактивное выступление
практическое	Основные операции рационального творческого процесса.	Мозговой штурм
практическое	Постановка и анализ технической задачи	Интерактивное выступление
практическое	Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами.	Мозговой штурм
практическое	Изобретение. Описание изобретения	Интерактивное выступление

«Отлично» Предлагаемые идеи актуальны, практически реализуемы, есть возможность решить собственными силами, новы и т. д. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической и орфоэпической грамотностью.

«Хорошо» Предлагаемые идеи актуальны, практически реализуемы и т. д., но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи.

«Удовлетворительно» студент испытывал трудности в выдвигании идей, их структурирования, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов.

«Неудовлетворительно» студент не участвует в *«Мозговом штурме»* или идеи не соответствую заявленной теме

Примерный перечень вопросов для интерактивного выступления

1. Приведите основные этапы и схема творческого процесса.
2. В чем различие четко определенных и творческих задач?
3. Охарактеризуйте понятия «знания», «навык», «умение».
4. Перечислите наибольшее число профессиональных качеств инженера.
5. Приведите основные стадии проектирования технических объектов.
6. Что такое инженерное проектирование?
7. Что такое автоматизированное проектирование?
8. Что такое конструирование?
9. Что такое изобретательство и в чем отличие изобретения от открытия?
10. Объясните понятия «техническая система», «технический объект».
11. В чем заключаются законы развития техники?
12. Что такое техническое решение?
13. Какие существуют приемы поиска технических решений?
14. Что такое физический принцип действия?
15. Приведите классификацию методов поиска технических решений.
16. На чем основаны алгоритмические методы поиска технических решений?
17. Перечислите наибольшее число методов инженерного творчества.
18. В чем заключается метод эвристических приемов?
19. Что такое метод мозговой атаки?
20. В чем заключается смысл метода морфологического анализа?
21. Как проводится патентный поиск в международной классификации изобретений?
22. Из чего состоит структура формулы изобретения?
23. В чем заключаются патентные исследования?
24. В чем суть инновационного менеджмента?
25. Как стимулируется изобретательская деятельность?

«Интерактивное выступление» - дискуссия. Публичные выступления – неотъемлемая часть работы юриста. Традиционно выступление представляется как монолог оратора. Однако профессиональная задача юриста - не столько демонстрация ораторского искусства (владеть которым, конечно же, важно), сколько умение в итоге выступления за счет грамотной подачи материала добиться желаемого результата. В настоящее время в условиях действия принципа состязательности уголовного судопроизводства это весьма актуально.

В целях выработки этого навыка следует регулярно предлагать студентам готовить не слишком объемные доклады (10-15 минут) по теме занятия, после оглашения которых рекомендуется задействовать диалоговый режим: слушатели задают вопросы докладчику, который должен давать на них емкие содержательные ответы либо учиться корректировать свою позицию, если в докладе были допущены неточности или же ответить на вопрос докладчик затрудняется. Можно также провести небольшую иллюстрирующую текст ролевую игру, разделить презентацию доклада между двумя ораторами. Периодически сменяя друг друга, докладчики смогут потренироваться в умении поддерживать диалог, а слушатели будут с большим интересом воспринимать суть выступления.

Хорошие результаты применение этого метода дает при использовании приема, предполагающего выступление студента в роли преподавателя, когда, предварительно подготовившись (задание может быть дано на предшествующем занятии), студент занимает место преподавателя и ведет какую-либо часть семинара (речь идет об обсуждении 1-2 вопросов по теме занятия).

«Отлично» Предлагаемые для обсуждения вопросы актуальны, практически реализуемы, есть возможность решить собственными силами, новы и т. д. Речь

характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической и орфоэпической грамотностью.

«Хорошо» Предлагаемые для обсуждения вопросы актуальны, практически реализуемы и т. д., но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи.

«Удовлетворительно» студент испытывал трудности в формулировке вопросов для обсужения , их структурирования, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов.

«Неудовлетворительно» студент не участвует в ***«Интерактивном выступлении»*** или вопросы не соответствую заявленной теме

Перечень вопросов к собеседованию

по дисциплине «Инженерное проектирование»

1. Метод мозговой атаки. Правила метода. Разновидности метода.
2. Метод эвристических приемов.
3. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения.
4. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.
5. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата).
6. Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.
7. Техническое противоречие, его формулировка.
8. Сущность разрешения и устранения технического противоречия.
9. Физическое противоречие, его формулировка.
10. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.
11. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.
12. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
13. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.
14. Функциональный анализ прототипа.
15. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.
16. Основные операции рационального творческого процесса.

Вопросы к собеседованию предназначены для оценки уровня сформированных компетенций при собеседовании. Критерии оценки уровня сформированных профессиональных компетенций:

- оценка **«отлично»** соответствует **высокому** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся:

- свободно владеет способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- свободно владеет способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- свободно владеет способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (в любых ситуациях)

- умеет - свободно владеет приемами и методами применения процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- умеет грамотно и взвешенно осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- умеет продуктивно, принося весомые результаты, участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

-обладает системными знаниями об основных приемах, способах и методах применения процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику

-обладает системными знаниями об основных дополнительных приемах, способах и методах осуществления и корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- обладает системными знаниями о способах и методах исследований технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (для распространенных и нетипичных случаев)

- оценка **«хорошо»** соответствует **достаточно высокому** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся:

- владеет способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- владеет способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- владеет способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (в наиболее распространенных случаях)

- умеет применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- умеет с некоторыми погрешностями осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- в основных распространенных случаях может принимать участие исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

- знает основные способы и методы применения процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- знает методику осуществления и корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- знает способы и методы исследований технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (для наиболее распространенных случаев)

- оценка **«удовлетворительно»** соответствует **среднему** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся:

- демонстрирует поверхностное владение способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- демонстрирует поверхностное владение способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации

скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- частично владеет способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

- допускает существенные ошибки при применении процессного подхода в практической деятельности, сочетании теории и практики

- допускает существенные ошибки при осуществлении и корректировке технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- допускает частые системные ошибки при участии в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

- поверхностно знает основные способы и методы применения процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- поверхностно знает основные способы и методику осуществления и корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- знает основы методики и варианты исследований технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

- оценка **«неудовлетворительно»** соответствует **примитивному** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся:

- фрагментарно владеет способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- фрагментарно владеет способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- фрагментарно владеет способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

- не умеет применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- не умеет осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- не умеет принимать участие в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

- фрагментарно знает основные способы и методы применения процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику

- фрагментарно знает основные способы и методы осуществления и корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

- фрагментарно знает способы и методы исследований технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

Перечень вопросов к зачету

по дисциплине «*Инженерное проектирование*»

1. Предмет и задачи дисциплины. 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. Основные понятия и определения технических объектов. 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. Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО.
6. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризуемых свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.
7. Законы и закономерности строения и развития техники.
8. Поколение и модель технического объекта. Основные понятия о законах и закономерностях строения и развитии техники.
9. 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.
10. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.
11. Основные операции рационального творческого процесса. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений.
12. Уровни творческой инженерной деятельности. Основные операции рационального творческого процесса. Описание проблемной ситуации. Выбор прототипа.
13. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка технической задачи. Оценка целесообразности ее решения.
14. Объекты интеллектуальной собственности. Объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау.
15. Объекты патентного права. Патентная информация, организация патентных исследований.
16. Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
17. Описание изобретения, его составные элементы. Формула изобретения. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.
18. . 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.
19. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.
20. 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.

21. Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций.

22. Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода.

23. Последовательность процедур поиска решения.

24. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.

25. Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества.

26. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.

27. Противоречия в технических объектах. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия. Поиск идей разрешения технического противоречия. Методика анализа технического противоречия.

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

Критерии оценки уровня сформированных профессиональных компетенций:

- оценка **«зачтено»** соответствует: **высокому** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся обладает системными знаниями и умениями при описании конструкции, устройства и принципа действия нефтегазопромыслового оборудования; **достаточно высокому** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся допускает несущественные ошибки при описании конструкции, устройства и принципа действия нефтегазопромыслового оборудования; **среднему** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся поверхностно знает Инженерное проектирование;

- оценка **«не зачтено»** соответствует **примитивному** уровню сформированных компетенций и выставляется, если обучающийся не знает устройство, конструкцию и принцип действия нефтегазопромыслового оборудования.

Составитель Квач И.В.

22 мая 2018г.