

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ»

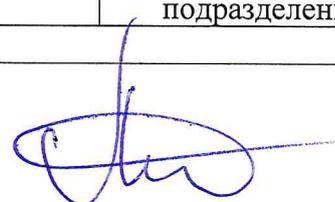
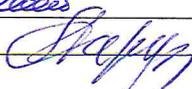
УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева  
 «30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Основы проектирования машин и оборудования нефтегазовой отрасли</b>			
Направление подготовки/ специальность	<b>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Технологии сжижения природного газа и промышленная теплотехника</b>		
Специализация	<b>Технологии сжижения природного газа и промышленная теплотехника</b>		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	<b>1</b>	семестр	<b>2</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>3</b>		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		<b>16</b>
	Практические занятия		<b>16</b>
	Лабораторные занятия		<b>-</b>
	ВСЕГО		<b>32</b>
	Самостоятельная работа, ч		<b>76</b>
	ИТОГО, ч		<b>108</b>

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И.о. заведующего кафедрой - руководителя Отделения нефтегазового дела на правах кафедры			И.А. Мельник
Руководитель ООП			В.И. Максимов
Преподаватель			Л.А. Саруев

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	И.1.УК(У)-1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие и связи между ними	УК(У)-1.В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		И.2.УК(У)-1	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.В2	Владеет методами получения и критического анализа новых знаний для решения задач естественнонаучных дисциплин
				УК(У)-1.У2	Умеет обобщать усвояемые знания естественных наук категориями системного анализа, синтеза, сравнения и оценки
				УК(У)-1.32	Знает основные методы познавательной деятельности и верификации получаемых знаний
		И.3.УК(У)-1	Обосновывает выводы, интерпретации и оценки о научных исследованиях и перспективах их применения.	УК(У)-1.В3	Владеет аппаратом критического анализа и применяет его для аргументации сделанных выводов
				УК(У)-1.У3	Умеет формулировать выводы самостоятельно и анализировать различные тексты, используя критерии научного исследования
				УК(У)-1.33	Знает основные методы познавательной деятельности и верификации получаемых знаний
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.1.УК(У)-6	Оценивает свои ресурсы (личностные, ситуативные, временные), направления и пределы их роста при оптимальном их использовании с целью успешного выполнения порученного задания	УК(У)-6.В1	В области профессиональной деятельности владеет навыками анализа эффективного направления действий, принятием решений на уровне собственной компетенции, навыками планирования целей и способа их достижений
				УК(У)-6.У1	В профессиональной деятельности умеет в рамках данной себе самооценки разрабатывать, контролировать, исследовать компоненты своей работы планировать для определения приоритетов, способы и методов повышения эффективности достижения результатов на основе самостоятельную профессиональных задач
				УК(У)-6.31	Знает технологию и методику самооценки, теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений, особенности принятия и реализации организационных, управленческих решений, основы подходов к саморазвитию, самореализации для наиболее полного использования творческого потенциала собственной деятельности
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты	И.1.ОПК(У)-1	Формулирует цели и задачи исследования	ОПК(У)-1.В1	Имеет опыт формулирования целей и задач исследования
				ОПК(У)-1.У1	Умеет ставить цели и инновационные задачи инженерного и научно-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)			
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
	решения задач, выбирать критерии оценки	И.2.ОПК(У)-1	Определяет методы и последовательность решения задач	ОПК(У)-1.31	исследовательского профиля Современного состояния, а также перспектив развития газовой промышленности и технологий теплотехники		
				ОПК(У)-1.В1	Имеет опыт формулирования целей и задач исследования		
				ОПК(У)-1.У1	Умеет ставить цели и инновационные задачи инженерного и научно-исследовательского профиля		
				ОПК(У)-1.32	Методов решения профессиональных задач в газовой промышленности и технологий теплотехники		
		И.3.ОПК(У)-1	Формулирует критерии принятия решения	ОПК(У)-1.В2	Владеет навыками применения методов выбора критериев оптимальности и эффективности целей при решении профессиональных задач		
				ОПК(У)-1.У3	Умеет формулировать критерии оптимальности и эффективности целей при решении профессиональных задач		
				ОПК(У)-1.32	Знает методы решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах		
		ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.1.ОПК(У)-2	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	ОПК(У)-2.В1	Имеет опыт выбора наиболее эффективных методов решения профессиональных задач
						ОПК(У)-2.У1	Умеет решать инновационные задачи исследования теплоэнергетических процессов
						ОПК(У)-2.31	Знает основные методы инновационных инженерных исследований, технических испытаний и сложных экспериментов в области теплоэнергетики
И.2.ОПК(У)-2	Проводит анализ полученных результатов			ОПК(У)-2.В1	Владеет анализом и разработки рекомендации по результатам научных исследований объектов теплоэнергетических процессов		
				ОПК(У)-2.У2	Умеет формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований		
				ОПК(У)-2.32	Знает современного состояния и перспектив повышения эффективности газовой промышленности и технологий теплотехники		
И.3.ОПК(У)-2	Представляет результаты выполненной работы			ОПК(У)-2.В3	Владеет навыками оформления, представления и защиты результатов инновационных инженерных исследований, составления практических рекомендаций по их использованию		
				ОПК(У)-2.У3	Умеет применять профессиональные знания для представления и защиты результатов инновационных инженерных и научных исследований		
				ОПК(У)-2.33	Знание современной аргументации по оценке перспектив повышения эффективности газовой промышленности и технологий теплотехники		
ПК(У)-4	Способен осуществлять проектирование и эксплуатацию теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также			И.1.ПК(У)-4	Проектировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным	ПК(У)-4.В1	Имеет опыт проектирования теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности		давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности		атомной промышленности
				ПК(У)-4.У1	Умеет применять методы проектирования теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
				ПК(У)-4.31	Знает требования к оборудованию и методы его проектирования в основной профессиональной деятельности
		И.2.ПК(У)-4	Эксплуатировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности	ПК(У)-4.В2	Имеет опыт эксплуатации теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности
				ПК(У)-4.У2	Умеет эксплуатировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
				ПК(У)-4.32	Знает требования к эксплуатации оборудования в основной профессиональной деятельности
ПК(У)-5	Способен осуществлять анализ режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов	И.1.ПК(У)-5	Осуществлять анализ режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов	ПК(У)-5.В1	Владеет навыками анализа режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий
				ПК(У)-5.У1	Умеет формулировать предложения по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий на основе анализа режимов работы
				ПК(У)-5.31	Знает современные предприятия в профессиональной области деятельности, методы анализа эффективности их работы и способы модернизации оборудования и систем

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять глубокие естественно-научные, математические и инженерные (технические) знания для формулирования заданий на разработку проектных решений, проектировать изделия, связанные с модернизацией технологического оборудования	И.1.УК(У)-1 И.2.УК(У)-1 И.3.УК(У)-1 И.1.ОПК(У)-1 И.2.ОПК(У)-1 И.3.ОПК(У)-1

		И.1.ОПК(У)-2 И.2.ОПК(У)-2
РД 2	Проектировать и использовать новое оборудование, выявлять приоритеты при решении инженерных задач, выбирать и создавать критерии оценки, применять инновационные методы исследования, критически интерпретировать, публично представлять и обсуждать результаты научных исследований	И.1.ПК(У)-4 И.3.ОПК(У)-2 И.3.УК(У)-1
РД 3	Проводить патентные исследования и проверку патентной чистоты разрабатываемых изделий, патентный формуляр для защиты интеллектуальных разработок при проектировании нового технологического оборудования	И.1.ПК(У)-5
РД 4	Разрабатывать меры по повышению качества конструкторско-технологических решений и совершенствованию методик проектирования и прочностных расчетов элементов конструкций, а также компоновки изделий и промышленного дизайна	И.2.ПК(У)-4 И.1.ПК(У)-5
РД 5	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной профессиональной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной научно-исследовательской и инженерной деятельности по созданию конкурентоспособного отечественного нефтегазового оборудования. Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	И.1.УК(У)-6

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел 1. Методология проектирования технических систем.</b>	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	18
<b>Раздел 2. Стандарты ЕСКД, стадии разработки, виды комплектности конструкторской документации. Патентная чистота разрабатываемых изделий.</b>	РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	20
<b>Раздел 3. Взаимозаменяемость и стандартизация. Допуски и посадки. Выбор конструкционных материалов.</b>	РД4 РД5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	18
<b>Раздел 4. Компоновка технологического оборудования, отработка на технологичность и промышленный дизайн. Проектирование технологических машин с применением стандартных узлов и механизмов.</b>	РД2 РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Методология проектирования технических систем**

Введение. Техническая система и методология проектирования нефтегазового оборудования. Требования, предъявляемые к создаваемым изделиям, "Система разработки и поставки продукции на производство. Основные положения" (ГОСТ Р 15.000-14). Этапы проектирования технических систем: разработка технического задания (ТЗ) на конкретную опытно-конструкторскую работу (ОКР), проведение ОКР и постановку на производство.

##### **Темы лекций:**

1. Введение. Техническая система и методология проектирования нефтегазового оборудования. Требования, предъявляемые к создаваемым изделиям (2 часа).
2. Этапы проектирования технических систем: разработка технического задания (ТЗ) на конкретную опытно-конструкторскую работу (ОКР), проведение ОКР и постановку на производство. «Система разработки и поставки продукции на производство. Основные положения» (ГОСТ Р15.000-14) (2 часа).

##### **Темы практических занятий:**

1. Виды изделий и определение соответствующей комплектности конструкторских документов (2 часа).
2. Оформление патентного формуляра по результатам патентных исследований (2 часа).

## **Раздел 2. Стандарты ЕСКД, стадии разработки, виды и комплектность конструкторской документации. Патентная чистота разрабатываемых изделий.**

Стандарты Единой системы конструкторской документации (ГОСТ 2.001-93). Техническое предложение, эскизный и технический проект. Основные правила оформления конструкторской документации. Особенности чертежей сварных конструкций. Проверка патентной чистоты разрабатываемых изделий и патентная защита конструкторской разработки. Описание изобретений и их характеристика в соответствии с Международной патентной классификацией (МПК). Нормоконтроль и метрологическая экспертиза конструкторской документации. Рабочая документация, изготовление и испытание опытных образцов.

### **Темы лекций:**

1. Стандарты Единой системы конструкторской документации (ГОСТ 2.001-93). Техническое предложение, эскизный и технический проект. Основные правила оформления конструкторской документации. Особенности чертежей сварных конструкций.
2. Проверка патентной чистоты разрабатываемых изделий и патентная защита конструкторской разработки. Описание изобретений и их характеристика в соответствии с Международной патентной классификацией (МПК). Нормоконтроль и метрологическая экспертиза конструкторской документации. Рабочая документация, изготовление и испытание опытных образцов.

### **Темы практических занятий:**

1. Конструирование корпусных деталей, фундаментных рам и плит. Особенности проектирования литых корпусных конструкций.
2. Методы и приёмы конструирования оборудования с целью снижения металлоёмкости.

## **Раздел 3. Взаимозаменяемость и стандартизация. Допуски и посадки. Выбор конструкционных материалов**

Понятие о взаимозаменяемости, допусках и посадках. "Единая система допусков и посадок" (ЕСДП) и "Основные нормы взаимозаменяемости" (ОНВ). Образование и выбор посадок в ЕСДП. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные виды конструкционных материалов, полимерные и композитные материалы, требования к конструкционным материалам. Выбор материалов для применения в средах, содержащих сероводород, с целью снижения негативного воздействия на стальные конструкции в виде сероводородного растрескивания и расслоения металла (ГОСТ 53679-2009).

### **Темы лекций:**

1. Понятие о взаимозаменяемости, допусках и посадках. "Единая система допусков и посадок" (ЕСДП) и "Основные нормы взаимозаменяемости" (ОНВ). Образование и выбор посадок в ЕСДП. Допуски формы и расположения поверхностей.
2. Основные виды конструкционных материалов, полимерные и композитные материалы, требования к конструкционным материалам. Выбор материалов для применения в средах, содержащих сероводород, с целью снижения негативного воздействия на стальные конструкции в виде сероводородного растрескивания и расслоения металла (ГОСТ 53679-2009).

### **Темы практических занятий:**

1. Точность обработки деталей, допуски и посадки. Выбор посадок, примеры обозначений допусков и посадок на чертежах. Особенности посадок подшипников качения.
2. Подшипниковые узлы, монтаж, смазка и уплотнения при различных условиях эксплуатации.

**Раздел 4. Компоновка технологического оборудования, отработка на технологичность и промышленный дизайн. Проектирование технологических машин с применением стандартных узлов и механизмов.**

Проектирование технологических машин с применением стандартных узлов и механизмов. Общая структура машин и выбор двигателей. Стандартные редукторы и мотор-редукторы. Обеспечение технологичности при проектировании сварных конструкций корпусных и фундаментных изделий. Проектирование и критерии работоспособности соединений сопряженных деталей с натягом. Конструирование и применение стандартных узлов подшипников качения. Системы и программы компьютерного проектирования перспективных конструкций нефтегазового оборудования. Специализированные программные средства для проектных организаций нефтегазовой отрасли.

**Темы лекций:**

1. Проектирование технологических машин с применением стандартных узлов и механизмов. Общая структура машин и выбор двигателей. Стандартные редукторы и мотор-редукторы.
2. Обеспечение технологичности при проектировании сварных конструкций корпусных и фундаментных изделий. Проектирование и критерии работоспособности соединений сопряженных деталей с натягом. Конструирование и применение стандартных узлов подшипников качения. Системы и программы компьютерного проектирования перспективных конструкций нефтегазового оборудования. Специализированные программные средства для проектирования перспективных конструкций оборудования организациями нефтегазовой отрасли.

**Темы практических занятий:**

1. Проектирование технологических машин с применением стандартных узлов и механизмов. Компоновка изделий и промышленный дизайн.
2. Расчет соединений сопряженных деталей с натягом по критериям работоспособности и особенности соединения на конус.

*Самостоятельная работа студентов:*

Самостоятельно студенты расширяют и углубляют знания, получаемые на лекционных и практических занятиях с использованием электронного образовательного ресурса, основной и дополнительной литературы.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Снарев, А. И.. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа [Электронный ресурс] / Снарев А. И.. — 3-е изд.. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. — 232 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9729-0025-1.Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65097](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65097) (контент)
2. Бауэр, В. И. Транспортно-технологический сервис процессов сооружения и ремонта линейной части магистральных трубопроводов [Электронный ресурс] / Бауэр В. И., Мухортов А. А. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 258 с. - Книга из коллекции ТюмГНГУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-9961-0634-9.– Доступ из Корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=41029](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41029) (контент) (дата обращения: 30.05.2019).
3. Носов, В. В.. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс] / Носов В. В.. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 376 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1269-3. – Доступ из Корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/90152> (контент) (дата обращения: 30.05.2019).

#### Дополнительная литература:

1. Гурин В.В. Механика : учебник / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 669 с.: ил.. — Учебники Томского политехнического университета. — Библиогр.: с. 643-663.. — ISBN 978-5-4387-0198-9.  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C261704>
2. Гурин , Владимир Васильевич . Детали машин. Курсовое проектирование учебник для бакалавриата и магистратуры: в 2 ч.: / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Москва : Юрайт , 2016 Ч. 1 . — 2016. — 367 с.: ил.. — Библиогр.: с. 356-357.. — ISBN 978-5-9916-6296-3.  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C330443>
3. Гурин , Владимир Васильевич . Детали машин. Курсовое проектирование учебник для бакалавриата и магистратуры: в 2 ч.: / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Москва : Юрайт , 2019Ч. 2 . — 2019. — 371-664 с.: ил.. — Библиогр.: с. 662-663.. — ISBN 978-5-534-00382-6.  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C373934>

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

1. <http://elibrary.ru>
2. <http://techlibrary.ru>
3. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-4/index.htm>
4. <http://library.khstu.ru/ruslan.php>
5. <http://ingenerov.net>
6. [http://www.energsoft.info/new\\_knigi.html](http://www.energsoft.info/new_knigi.html)
7. <http://znanium.com>

8. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m32.pdf>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. PTC Mathcad 15 Academic Floating
2. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education
3. Ansys 2020.

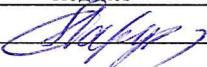
## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 220	Комплект учебной мебели на 23 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 218	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Технологии сжижения природного газа и промышленная теплотехника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОНД		Л.А. Саруев

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «25» июня 2019 г. № 15).

И.о. зав. кафедрой – руководителя отделения нефтегазового дела на правах кафедры, д.г.-м.н, профессор

  
/Мельник И.А./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения нефтегазового дела
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Изменение шаблона рабочей программы дисциплины	от 26.06.2020 г. №25