

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Тип практики</b>	<b>Научно-исследовательская работа</b>	
Направление подготовки/ специальность	13.04.03 Энергетическое машиностроение	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Проектирование и диагностирование энергетических агрегатов	
Специализация	Проектирование и диагностирование энергетических агрегатов	
Уровень образования	высшее образование – магистратура	
Период прохождения	с <b>44</b> по <b>47</b> неделю 2021/2022 учебного года	
Курс	<b>2</b>	<b>4</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>9</b>	
Продолжительность недель / академических часов	6 недель /324 часов	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная работа, ч	<b>0</b>	
Самостоятельная работа, ч	<b>324</b>	
ИТОГО, ч	<b>324</b>	

Вид промежуточной аттестации

<b>диф. зачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова</b>
-------------------	---------------------------------	-----------------------------------

## 1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Формулирует цели и задачи исследования.	ОПК(У)-1.1У1	Ставить цели и инновационные задачи инженерного профиля
				ОПК(У)-1.1З1	
		И.ОПК(У)-1.2	Определяет последовательность решения задач.	ОПК(У)-1.2В1	Нахождения нестандартных решений профессиональных задач
				ОПК(У)-1.2У1	Анализировать, искать и выработать компромиссные решения с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний в условиях неопределенности
		И.ОПК(У)-1.3	Формулирует критерии принятия решения.	ОПК(У)-1.3В1	Применения методов решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах
				ОПК(У)-1.3У1	Использовать методы решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах
ОПК(У)-1.3З1	Методов решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах				
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	ОПК(У)-2.1У1	Решать инновационные задачи инженерного профиля
				ОПК(У)-2.1З1	Основных методов инновационных инженерных исследований, технических испытаний и сложных экспериментов
		И.ОПК(У)-2.2	Проводит анализ полученных результатов	ОПК(У)-2.2В1	Анализа и разработки рекомендации по результатам научных исследований объектов профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.2У1	Формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований
		И.ОПК(У)-2.3	Представляет результаты выполненной работы.	ОПК(У)-2.3В1	Оформления, представления и защиты результатов инновационных инженерных исследований, составления практических рекомендаций по их использованию
ПК(У)-1	Способен обеспечивать работу диспетчерско-технологического управления в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-1.1	Планирование потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии.	ПК(У)-1.1В1	Расчет потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии на основании планов добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья
				ПК(У)-1.1У1	Анализировать данные по углеводородному сырью для собственных нужд и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					электроэнергии
				ПК(У)-1.131	Технологические схемы объектов добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья
ПК(У)-2	Способен обеспечивать поставки и свод балансов газа в границах зоны обслуживания организации газовой отрасли	И.ПК(У)-2.1	Регулирование системы распределения и снабжения потребителей газом.	ПК(У)-2.1У1	Контроль расчетов по поставкам газа
				ПК(У)-2.131	Организационная структура, технические требования и условия организации оперативного учета газа
ПК(У)-3	Способен организовывать поставки и контроль балансов газа в границах зоны обслуживания организации газовой отрасли	И.ПК(У)-3.1	Контроль выполнения плановых значений баланса газа.	ПК(У)-3.1В1	Анализ балансовых отчетов по фактическим объемам добычи, переработки, хранения, транспорта, поставки и распределения газа
				ПК(У)-3.1У1	Осуществлять контроль данных по объемам добычи, переработки, хранения, транспорта, поставки и распределения газа
				ПК(У)-3.131	Нормативные документы, стандарты, регламентирующие вопросы контроля балансов газа и режимов работы технологических объектов
				ПК(У)-3.2В1	Разработка мероприятий по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов
ПК(У)-4	Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла энергетические установки	И.ПК(У)-4.1	Разработка проектов тепломеханического оборудования ТЭС, их систем и составных элементов.	ПК(У)-4.1У1	Выявлять достоинства и недостатки известных технических решений, находить пути устранения недостатков
				ПК(У)-4.131	Современные технологии проектирования конкурентно способных энергетических установок
		И.ПК(У)-4.2	Расчет элементов и проектирование узлов энергетических агрегатов.	ПК(У)-4.2В1	Проектирование энергетических установок и узлов с применением профессиональных конструкторских пакетов прикладных программ
				ПК(У)-4.2У1	Использовать междисциплинарные знания и нормативные документы для определения жизненных циклов энергетического оборудования
ПК(У)-5	Способен организовывать работы по эксплуатации газотранспортного оборудования, станций охлаждения газа и	И.ПК(У)-5.1	Организация производственного процесса эксплуатации газотранспортного оборудования, СОГ и ГРС.	ПК(У)-5.1В1	Ранжировать эксплуатационные задачи с точки зрения приоритетности их выполнения
				ПК(У)-5.1У1	Производить оценку остаточного ресурса

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	газораспределительных станций (ГРС)				технологического оборудования КС, СОГ и ГРС
				ПК(У)-5.131	
				ПК(У)-5.1У2	
				ПК(У)-5.У3	Анализировать техническое состояние газотранспортного оборудования
		И.ПК(У)-5.2	Организация технического обслуживания и ремонта (ТОиР), диагностического обследования оборудования газотранспортного оборудования и ГРС. (ДО)	ПК(У)-5.2В1	Определять объемы работ ТОиР, ДО газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.2У1	Анализировать техническое состояние газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.231	Виды, методы и технология выполнения технического обслуживания и ремонтов газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.232	Методы технического диагностирования и прогнозирования технического состояния газотранспортного оборудования
		И.ПК(У)-5.3	Повышение надежности, долговечности, эффективности газотранспортного оборудования и ГРС.	ПК(У)-5.3В1	Анализировать и обрабатывать технические параметры работы газотранспортного оборудования
				ПК(У)-5.331	Методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации газотранспортного оборудования
ПК(У)-6	Способен осуществлять руководство работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	И.ПК(У)-6.1	Руководство работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса.	ПК(У)-6.1В1	Применения методов оценки надежности и безопасной эксплуатации действующих объектов профессиональной деятельности
				ПК(У)-6.1У1	Выполнять операции контроля, давать оценку и идентифицировать результаты контроля, выдавать заключения о качестве контролируемых объектов
				ПК(У)-6.131	Измеряемые характеристики и идентификационные признаки для разделения дефектов по классам и видам, элементы теории вероятности, математической статистики для обработки результатов контроля
				ПК(У)-6.1В2	Применения средств измерения и контроля критериев безопасности энергетического оборудования при его эксплуатации
		И.ПК(У)-6.2	Руководство работами по испытаниям конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса.	ПК(У)-6.2В1	Выполнять испытания, давать оценку и идентифицировать угрозы, выдавать заключения о результатах испытаний

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-6.2У1	Определять методы, испытательное оборудование и методики, необходимые для конкретных видов испытаний
				ПК(У)-6.31	Принципы, физические основы и методы повышения надежности энергетического оборудования
ПК(У)-7	Способен осуществлять управление системой контроля технического состояния и технического диагностирования на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	И.ПК(У)-7.1	Идентификация угроз и анализ рисков на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса.	ПК(У)-7.1В1	Оценивать параметры, определяющие техническое состояние объекта по степени предрасположенности к проявлению определенных угроз
				ПК(У)-7.1У1	Производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации
				ПК(У)-7.131	Классификацию возможных угроз, современные методики риск-анализа и способы оценки ущерба
		И.ПК(У)-7.2	Оценка технического состояния объектов и сооружений нефтегазового комплекса по данным неразрушающего контроля и (или) испытаний.	ПК(У)-7.2В1	Выполнять операции контроля, давать оценку и идентифицировать результаты контроля и испытаний, выдавать заключения о результатах технического контроля и диагностирования
		И.ПК(У)-7.3	Разработка мероприятий по снижению эксплуатационных рисков на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса.	ПК(У)-7.3В1	Подготовка решения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации объекта по результатам контроля технического состояния и технического диагностирования
				ПК(У)-7.3У1	Определять методы, оборудование, технологии и методики, подлежащие использованию для конкретных видов объектов
				ПК(У)-7.231	Типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом действующих на объект нагрузок и других факторов
ПК(У)-8	Способен выполнять техническое диагностирование средств противокоррозионной защиты и коррозионного состояния газотранспортного оборудования	И.ПК(У)-8.1	Обследование технического состояния средств электрохимической защиты (ЭХЗ) и состояния защищенности от коррозии газотранспортного оборудования.	ПК(У)-8.1В1	Выполнять расчеты параметров работы средств ЭХЗ для обеспечения защищенности от коррозии газотранспортного оборудования
				ПК(У)-8.1У1	Выбор методов обследования средств ЭХЗ и состояния защищенности от коррозии газотранспортного оборудования
				ПК(У)-8.131	Физические основы методов НК, применяемых при проведении обследования технического состояния средств ЭХЗ и состояния защищенности от коррозии газотранспортного оборудования
		И.ПК(У)-8.2	Обследование, анализ и прогноз коррозионного состояния газотранспортного оборудования.	ПК(У)-8.2В1	Техническое диагностирование, оценка коррозионного состояния газотранспортного оборудования и составление коррозионного прогноза в

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					соответствии с выбранной методикой
				ПК(У)-8.2У1	Составлять коррозионный прогноз по результатам обследования газотранспортного оборудования
				ПК(У)-8.231	Сведения о механизмах и видах коррозии металлических подземных сооружений
				ПК(У)-8.2У2	Выполнять расчеты прогноза коррозионного состояния газотранспортного оборудования
				ПК(У)-8.232	Принципы и методы защиты от коррозии металлических подземных сооружений, организации систем коррозионного мониторинга и составления коррозионного прогноза
ПК(У)-9	Способен осуществлять вибрационное диагностирование топливно-энергетических систем	И.ПК(У)-9.1	Подготовка и проведение вибрационного диагностирования газотранспортного оборудования.	ПК(У)-9.1В1	Настраивать оборудование и определять работоспособность оборудования для проведения вибрационного диагностирования газотранспортного оборудования
				ПК(У)-9.1У1	Подготовка оборудования для проведения вибрационного диагностирования газотранспортного оборудования
				ПК(У)-9.131	Назначение и принцип работы оборудования для проведения вибрационного диагностирования топливно-энергетических систем
ПК(У)-10	Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	И.ПК(У)-10.1	Планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС.	ПК(У)-10.1В1	Подготовка проектов, разработка перспективных планов ремонтов, реконструкции и модернизации тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.1У1	Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования, прогнозировать надежность его работы
				ПК(У)-10.131	Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации при нормальных и ремонтных режимах работы тепломеханического оборудования и устройств
		И.ПК(У)-10.2	Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности	ПК(У)-10.2В1	Разработка технических решений на технологические изменения,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			тепломеханического оборудования ТЭС.		реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.2У1	Оценивать техническое состояние, распознавать причины нарушений в работе тепломеханического оборудования
				ПК(У)-10.231	Тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики
				ПК(У)-10.2з2	Методы выявления, распознавания и устранения неисправностей и дефектов тепломеханического оборудования, узлов и деталей
ПК(У)-11	Способен осуществлять обеспечение промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасного производственного объекта	И.ПК(У)-11.1	Организация мероприятий по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта.	ПК(У)-11.1В1	Организация контроля проведения экспертизы промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, а также оценки соответствия требованиям промышленной безопасности перед вводом в эксплуатацию опасного производственного объекта
				ПК(У)-11.1У1	Оценивать риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности при выполнении работ и ведении технологических процессов
				ПК(У)-11.131	Алгоритм функционирования технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, предусмотренный технической документацией изготовителя
		И.ПК(У)-11.2	Организация и проведение мероприятий по техническому освидетельствованию, диагностированию, экспертизе промышленной безопасности, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.	ПК(У)-11.2В1	Контроль своевременного проведения необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений
				ПК(У)-11.2У1	Оформлять документы, устанавливающие условия проведения экспертизы промышленной безопасности и проведения испытаний, диагностики и технических освидетельствований технических устройств
				ПК(У)-11.131	Порядок и процедуры проведения освидетельствований, контрольных испытаний, диагностирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					оборудования, работающего под избыточным давлением, в том числе дымовых труб; паропроводов, вентиляционных труб, подъемных сооружений, подкрановых путей
		И.ПК(У)-11.3	Обеспечение требований промышленной безопасности при выводе опасного производственного объекта в ремонт или на консервацию и/или ликвидации опасного производственного объекта.	ПК(У)-11.3В1	Определение потребностей в проведении ремонта, реконструкции и/или модернизации технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте
				ПК(У)-11.3У1	Анализ состояния промышленной безопасности на опасном производственном объекте, совместно с другими службами.
				ПК(У)-11.331	Правила, порядок и этапы проведения экспертизы промышленной безопасности, а также требования к оформлению заключения экспертизы промышленной безопасности

## 2. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

**Вид практики:** *производственная.*

**Тип практики:**

- практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

**Формы проведения:**

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

**Способ проведения практики:** стационарная или выездная.

- выездная;
- стационарная.

**Места проведения практики:** профильные организации или структурные подразделения университета.

1. ПАО «Газпром»;
2. ООО «Интер РАО – Инжиниринг»;
3. АО «Подольский машиностроительный завод»;
4. АО «Дорогобужкотломаш»;
5. ООО «Газпром трансгаз Томск»;
6. ОАО «Сургутнефтегаз»;
7. ЗАО «Энергомаш (Белгород) – БЗЭМ»;
8. ООО «ЮгЭнергоИнжиниринг»;
9. Институт теплофизики СО РАН;
10. ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

### 3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Способность и готовность самостоятельно учиться и развивать свой общекультурный и интеллектуальный уровень, изменять свой научный и научно-производственный профиль в течение всего периода профессиональной деятельности с учетом изменения социокультурных и социальных условий.	И.ОПК(У)-1.1; И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-1.3
РП-2	Способность проявлять и использовать на практике навыки и умения организации работ по решению инновационных инженерных задач в качестве члена или руководителя группы, нести ответственность, в том числе в ситуациях риска, за работу коллектива с применением правовых и этических норм при оценке и самооценке профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов, проблемных инженерных задач	И.ОПК(У)-2.1; И.ОПК(У)-2.2; И.ПК(У)-2.3; И.ПК(У)-10.1
РП-3	Способность и готовность проявлять в инновационной деятельности глубокие естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте; Способность и готовность выполнять инженерные проекты с использованием современных технологий проектирования для разработки конкурентно способных энергетических установок.	И.ОПК(У)-1.3; И.ПК(У)-5.1; И.ПК(У)-5.2; И.ПК(У)-10.2; И.ПК(У)-11.1
РП-4	Способность осуществлять коммуникации в профессиональной сфере и в обществе в целом, принимать нестандартные решения с использованием новых идей, разрабатывать, оформлять, представлять и докладывать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке	И.ОПК(У)-2.3; И.ПК(У)-1.1; И.2.ПК(У)-7.2
РП-5	Способность и готовность проводить инновационные инженерные исследования, технические испытания и (или) сложные эксперименты, формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований, современных достижений науки и передовых технологий, строить и использовать модели с применением системного подхода для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, описывать результаты выполненной работы, составлять практические рекомендации по их использованию	И.ПК(У)-3.1; И.ПК(У)-4.2; И.ПК(У)-6.1; И.ПК(У)-6.2; И.ПК(У)-8.; И.ПК(У)-11.2
РП-6	Способность и готовность оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности, с применением современного оборудования и приборов, анализировать и разрабатывать рекомендации по их надежной и безопасной эксплуатации, понимать проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современных технологий по утилизации отходов в энергетическом машиностроении и теплоэнергетике и научно-техническую политику в этой области	И.ПК(У)-1.1; И.ПК(У)-5.3; И.ПК(У)-6.2; И.ПК(У)-7.3; И.ПК(У)-9.1; И.ПК(У)-11.3

### 4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№	Этапы практики,	Формируемый
---	-----------------	-------------

недели	краткое содержание (виды работ)	результат обучения
1	<b>Подготовительный этап:</b> – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – знакомство с историей предприятия (экскурсия в музей и т.п.)	РП-1; РП-2; РП-3
1-2	<b>Основной этап / Выполнение индивидуального задания:</b> – этап сбора, обработки и анализа полученной информации; – наблюдение за технологическим процессом / ремонтом.	РП-2; РП-3
2-3	<b>Научно-исследовательская и/или опытно-конструкторская работа:</b> – разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; – сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; – выбор методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ результатов; – подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; – обоснование принятых проектно-технических решений; – составление описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов; – разработка эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;	РП-1; РП-2; РП-3; РП-4; РП-5; РП-6
4	<b>Заключительный этап:</b> – подготовка отчета по практике. – подготовка презентации для защиты отчета	РП-4; РП-5; РП-6

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение::

#### Основная литература

1. Зайченко В.М. Автономные системы энергоснабжения / В.М. Зайченко, А. А. Чернявский. – Москва: Недра, 2015. – 286 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/334320>
2. Надежность, диагностика элементов энергетического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Казаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m218.pdf>.
3. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования: справочник / А.И. Ящура. - Москва: ЭНАС, 2016. – 503 с.: ил. – Режим доступа: (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C344560>)

#### Дополнительная литература

1. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок учебник: в 2 кн.: / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев – 3-е изд., испр. – Москва: Машиностроение, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C267666>

2. Земсков В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие для вузов / В.И. Земсков. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 356 с. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/281824>
3. Ерофеев В.Л. Теплотехника: учебник для бакалавриата и магистратуры: в 2 т.: / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряжин, П.Д. Семенов. – Москва: Юрайт, 2016. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/346106>
4. Закиров Д.Г. Использование низкопотенциальной теплоты: монография: в 2 кн.: / Д.Г. Закиров, А.А. Рыбин. – Москва: Русайнс, 2015. – Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/339002>

## 5.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный научный архив ТПУ (<http://earchive.tpu.ru>);
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>);
3. Электронно-библиотечная система «Znaniium.com» (<http://znaniium.com>);
4. Электронная библиотека «Grebennikon» (<https://grebennikon.ru>);
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>);
6. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (<http://diss.rsl.ru>);
7. Электронные библиографические указатели Российской книжной палаты (<http://gbu.bookchamber.ru>);
8. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);
9. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
10. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>).

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

1. Microsoft Office 2007 Standart Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standart Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Zoom Zoom;
5. Mathcad;
6. Autodesk AutoCAD.