

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

А.С. Матвеев
«26» 06 2020 г.

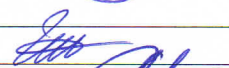
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
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		
Курс	1 – 2	семестры	1 – 3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18		
Продолжительность недель / академических часов	48 недель / 648 часов		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	0		
Самостоятельная работа, ч	648		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова
-------	------------------------------	---------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Гиль А.В.
	Визгавлюст Н.В.

2020г.

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)-1.131	Современных достижений науки и передовых машиностроительных технологий энергетического профиля
		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 вырабатывать 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)-1.331	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)-2.131	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)-1.1.У1	Анализировать данные по углеводородному сырью для собственных нужд и электроэнергии
				ПК(У)-1.131	Технологические схемы объектов добычи,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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
		И.ПК(У)-3.2	Организация рационального распределения и снабжения потребителей газом.	ПК(У)-3.2В1	Разработка мероприятий по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов
				ПК(У)-3.2У1	Анализировать данные и разрабатывать мероприятия по рациональному использованию газа
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)-4.231	Действующие в отрасли нормативные документы по выбору, расчету и проектированию энергетического оборудования
ПК(У)-5	Способен организовывать работы по эксплуатации газотранспортного оборудования, станций охлаждения газа и газораспределительных станций (ГРС)	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 технологического оборудования КС, СОГ и ГРС
				ПК(У)-5.131	Технология транспортировки

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					газа по магистральным газопроводам, в т.ч. технологические схемы компрессорных станции, установки ГПА и других систем вспомогательного назначения
				ПК(У)-5.1У2	Выявлять отклонения от нормальной работы газотранспортного оборудования
		И.ПК(У)-5.2	Организация технического обслуживания и ремонта (ТОиР), диагностического обследования (ДО) оборудования газотранспортного оборудования и ГРС.	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
				ПК(У)-6.2У1	Определять методы, испытательное оборудование и методики, необходимые

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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		для конкретных видов испытаний
				ПК(У)-6.231	Принципы, физические основы и методы повышения надежности энергетического оборудования
				ПК(У)-7.1В1	Оценивать параметры, определяющие техническое состояние объекта по степени предрасположенности к проявлению определенных угроз
		И.ПК(У)-7.2	Оценка технического состояния объектов и сооружений нефтегазового комплекса по данным неразрушающего контроля и (или) испытаний.	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
				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)-7.231	Типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом действующих на объект нагрузок и других факторов
				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)-7.331	Принципы, физические основы, техническое обеспечение методов технического контроля и диагностирования, современные разработки в области механики разрушения
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	ПК(У)-8.2В1	Техническое

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			прогноз коррозионного состояния газотранспортного оборудования.		диагностирование, оценка коррозионного состояния газотранспортного оборудования и составление коррозионного прогноза в 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 топливно-энергетических систем	ПК(У)-9.1В1	Настраивать оборудование и определять работоспособность оборудования для проведения вибрационного диагностирования оборудования топливно-энергетических систем
				ПК(У)-9.1У1	Подготовка оборудования для проведения вибрационного диагностирования оборудования топливно-энергетических систем
				ПК(У)-9.131	Назначение и принцип работы оборудования для проведения вибрационного диагностирования оборудования топливно-энергетических систем
ПК(У)-10	Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому 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	ПК(У)-10.2В1	Разработка технических решений на технологические изменения, реконструкцию,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			работоспособности тепломеханического оборудования ТЭС.		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)-10.232	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 проверки 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)-11.231	Порядок и процедуры проведения освидетельствований, контрольных испытаний, диагностирования оборудования, работающего

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: *производственная.*

Тип практики: научно-исследовательская работа в семестре

Формы проведения:

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: структурные подразделения университета.

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).

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

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Знать методы и формы организации работы по решению инновационных инженерных задач, понимать профессиональные аспекты инновационной инженерной деятельности; знать современные достижения науки и передовых машиностроительных технологий энергетического профиля;	И.УК(У)-3.1; И.ОПК(У)-1.1; И.ОПК(У)-1.2; И.ОПК(У)-1.3; И.ПК(У)-6.1; И.ПК(У)-6.2
РП-2	Знать методики, стандарты, технические требования для оформления результатов инженерной деятельности и действующие в отрасли нормативные документы по выбору, расчету и проектированию энергетического оборудования;	И.ОПК(У)-2.1; И.ПК(У)-5.3; И.ПК(У)-7.2

РП-3	Анализировать, искать и вырабатывать компромиссные решения с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний в условиях неопределенности;	И.ОПК(У)-2.2; И.ПК(У)-1.1; И.ПК(У)-2.1; И.ПК(У)-3.1; И.ПК(У)-7.3;
РП-4	Формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований;	И.ОПК(У)-2.3; И.ПК(У)-10.1; И.ПК(У)-10.2; И.ПК(У)-11.1;
РП-5	Организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, работать с нормативно-технической документацией по проектированию объектов энергетического машиностроения	И.ПК(У)-3.2; И.ПК(У)-4.1; И.ПК(У)-4.2; И.ПК(У)-8.1; И.ПК(У)-8.2; И.ПК(У)-11.3;
РП-6	Решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата;	И.ПК(У)-5.1; И.ПК(У)-5.2; И.ПК(У)-7.1; И.ПК(У)-9.1; И.ПК(У)-11.2;

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ этапа-семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Предварительная постановка задачи по теме магистерской диссертации: – подбор и изучение литературы, нормативно-правовых документов; – поиск, обработка и анализ полученной информации; – разработка предварительной постановки задачи; – участие в научных студенческих конференциях, семинарах – подготовка отчета.	РП-1, РП-2, РП-3
2	Конкретизация задачи исследования: – описание исследуемого объекта; – формирование целей и критериев, поиск методов решения, обоснование выбранного анализа, техники исследования; – поисковое исследование в части определения теоретической и практической значимости; – участие в научных студенческих конференциях, семинарах – подготовка отчета.	РП-3, РП-4, РП-5
3	Формирование предварительных результатов исследования: – окончательная постановка задачи магистерской диссертации; – выбор метода решения задачи и его реализация; – получение обобщенных, качественных, численных результатов; – подготовка и защита магистерской диссертации.	РП-3, РП-4, РП-6

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме **зачета** проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Зверев В.В. Методика научной работы: учебное пособие для вузов / В.В. Зверев. – Москва: Проспект, 2016. – 103 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/346254>).
2. Пижурин А.А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин, В.Е. Пятков. – Москва: Инфра-М, 2015. – 264 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/326615>).
3. Тихонов В.А. Теоретические основы научных исследований: учебное пособие для вузов / В.А. Тихонов, В.А. Ворона, Л.В. Митрякова. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2016. – 320 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/339901>).
4. Мокий МС. Методология научных исследований: учебник для магистратуры / М.С. Мокий, А.Л. Никифоров, В.С. Мокий; Государственный университет управления (ГУУ); Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (РЭУ); под ред. М.С. Мокия. – Москва: Юрайт, 2015. – 255 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/314868>).
5. Волков Ю.Г. Самостоятельная работа студентов: практическое пособие / Ю.Г. Волков, А.В. Лубский, А.В. Верещагина. – Москва: КноРус, 2016. – 141 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/343274>).

Дополнительная литература

1. Розанова Н.М. Научно-исследовательская работа студента: учебно-практическое пособие / Н.М. Розанова. – Москва: КноРус, 2016. – 255 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/323250>).
2. Родионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего / В.Г. Родионов. – Москва: ЭНАС, 2010. – 352 с. – Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38550;
3. Организация научного общения в профессиональных целях [Электронный ресурс]: рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие / сост. Е.Ю. Кильмухаметова. – 1 компьютерный файл (pdf; 828 KB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m461.pdf>
4. Савельева Н.Н. Развитие научно-исследовательских компетенций студентов машиностроительного профиля [Электронный ресурс] = Development of research skills of students mechanical engineering / Н.Н. Савельева, М.Н. Боголюбова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – [7 с.]. – Заглавие с экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Схема доступа: <http://www.science-education.ru/125-19924>

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>;
2. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
3. Единая государственная информационная система учета НИОКТР (<http://rosrid.ru>);
4. Справочно-поисковая система «Кодекс» (<http://www.kodeks.ru>);
5. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>);
6. Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>);
7. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (<http://www2.viniti.ru>);
8. Российский информационно-библиотечный консорциум (<http://www.ribk.net>);
9. Университетская информационная система «УИС Россия» (<http://uisrussia.msu.ru>);

10. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
11. Информационная система ЭКБСОН (<http://www.vlibrary.ru>);
12. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (<http://diss.rsl.ru>);
13. Электронные библиографические указатели Российской книжной палаты (<http://gbu.bookchamber.ru>);
14. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>);
15. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
16. 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.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

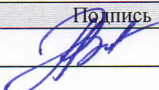
№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 307	Печь муфельная МИМП-10М - 1 шт.; Шкаф сушильный ШСС-80 – 1 шт.; Шкаф вытяжной – 1 шт.; Шкаф вытяжной 100 – 1 шт.; Шкаф вытяжной 150 – 1 шт.; Фотоэлектроколориметр КФК-3-01 – 1 шт.; Стол-мойка – 1 шт.; Плитка электр. 1 конф. " ZENCHA" – 2 шт.; Шкаф для хранения посуды, документов – 1 шт.; Титровальные установки – 10 шт.; Стенд для определения обменной емкости катионитов – 2 шт.; весы аналитические – 2 шт.; весы электронные – 6 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 224б	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба навесная - 1 шт.; Стол письменный - 9 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 305	Лабораторный комплекс по исследованию химического состава неорганической массы твердых органических топлив и расходных характеристик продуктов их сжигания - 1 шт.; Прибор для элементарного анализа твердых органических топлив и продуктов их преобразования в схемах энергетического топливосжигания Vario Micro Cube - 1 шт.; Печь

		муфельная МИМП-10М - 1 шт.; Печь муфельная ПМ8 - 1 шт.; Муфельная печь МИПМ-10Э - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест; Стол лабораторный - 2 шт.; Полка - 2 шт.; Компьютер – 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 404	Имитационная установка по изучению принципов работы ГТД и ГТУ – 1 шт.; Макет СГУ – 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба навесная - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 116	Система для центровки Квант-ЛМ - 2 шт.; Минилаборатория BALTECH OA-5000 - 2 шт.; Комплект приспособлений Квант-КПЦ - 2 шт.; Учебный стенд Квант-Стенд - 4 шт.; Виброметр-балансировщик BALTECH VP-3470 - 2 шт.; Виброметр Baltech VP-3410 - 2 шт.; Учебный стенд Протон - 4 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Стол письменный - 1 шт.
6.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 303	Комплект РН-метров - 1 шт.; Баня 6-местная водяная - 1 шт.; Определение теплотехнических характеристик органического топлива - 1 шт.; Дистиллятор - 1 шт.; Прибор Ф 295-4 - 1 шт.; Прибор Ф-210-1-4 - 2 шт.; Весы электронные - 1 шт.; Весы электронные ОНАУС РА 64 - 3 шт.; Гигрометр психрометрический - 1 шт.; Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД 6 - 1 шт.; Весы лабораторные НЛ-100 с бл/пит. - 2 шт.; Термометр электроконтактный ТПК-7П - 2 шт.; Мешалка магнитная ПЭ-6100 - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-2200г с гирей калибровочной 1кг F2 - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2кг F2 - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Шкаф сушильный ШСС-80 - 1 шт.; Центрифуга лабораторная медицинская Liston C2203 - 1 шт.; Сушильная лаборатория 50-22 - 1 шт.; Центрифуга лабораторная ЦЛП 6-02 - 1 шт.; Прибор Ф-204-1 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба навесная - 2 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Компьютер - 5 шт.; Принтер - 1 шт.
7.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 223	Аппарат рентгеновский "Дрон 3.0" - 1 шт.; Приставка УВД-2000 - 1 шт.; Прибор ВИП-250-60 - 1 шт.; Рентгеновская трубка БСВ-27 - 5 шт.; Осциллограф КЛ-63 - 1 шт.; Рентгено-структурный анализ - 1 шт.; Аппарат рентгеновский "Дрон-0.5" - 1 шт.; Блок сбора данных и управления (БСДУ) дифрактометров типа ДРОН-3 - 1 шт.; Блок питания БНВ 3-0.5 - 1 шт.; Аппарат СИИМ-1 - 1 шт.; Микроскоп электронный портативный PS01 (Pen Scope) - 1 шт.; Пирометр Optris MiniSight - 1 шт.; Микроскоп - 2 шт.; Генератор ГЗ-18 - 1 шт.; Спектрометр рентгенофлуоресцентный EDX2800 - 1 шт.; Дифрактометр "Дрон-20" - 1 шт.; Установка УВА-2000 - 1 шт.;

		Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Шкаф для документов - 3 шт.; Полка - 4 шт.; Компьютер - 4 шт.; Принтер - 2 шт.
8.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 118	Дробилка ДГШ 160/100 - 1 шт.; Мельница - 1 шт.; Печь Суол-04 - 1 шт.; Мельница МЛГ - 1 шт.; Истиратель дисковый ИД200 - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.
9.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина 30, а, учебный корпус №4, аудитория 304	Калориметр АБК-1 - 1 шт.; Калориметр - 1 шт.; Определение теплоты сгорания органического топлива - 2 шт.; Стол письменный - 5 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; принтер - 1 шт.;

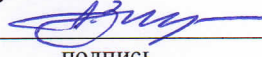
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель		Визгавлюст Н.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ И.Н. Бутакова (протокол от 26 июня 2020 г. № 44).

Заведующий кафедрой -руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /Заворин А.С./
подпись