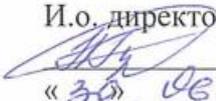


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева
 «30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Газотурбинные установки			
Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Нефтегазовое дело		
Специализация	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10	
	Практические занятия	10	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	20	
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
Руководитель Отделения			И.А. Мельник
Руководитель ООП			О.В. Брусник
Преподаватель			Н.В. Чухарева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 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 освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	И.ОПК(У)-2.2	Анализирует ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные ОПК	ОПК(У)-2.2В1	Владеет навыками проведения приемочных испытаний
				ОПК(У)-2.2У1	Умеет разрабатывать проектную документацию и проводить корректировку данных
				ОПК(У)-2.2З1	Знает основные требования к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов
ОПК(У)-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	И.ОПК(У)-6.2	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности	ОПК(У)-6.2В1	Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
				ОПК(У)-6.2У1	Умеет сопоставлять решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий с реальными условиями производственной деятельности
				ОПК(У)-6.2З1	Знает методы решения задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности

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	
РД1	Выбирать оптимальные режимы эксплуатации газотурбинных установок газоперекачивающих агрегатов	И.ОПК(У)-2.2
РД2	Рассчитывать основные термогазодинамические параметры и технологические характеристики ГТУ	И.ОПК(У)-6.2
РД3	Определять технологии повышения экономичности работы основных элементов ГТУ и двигателя в целом	И.ОПК(У)-6.2

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.
Раздел 1. Особенности и основные принципы технологического исполнения ГТУ	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Характеристика элементов ГТУ и развитие осложняющих процессов при их эксплуатации	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Повышение экономичности и эффективности ГТУ	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Особенности и основные принципы технологического исполнения ГТУ

История развития газотурбинных установок. Использование ГТУ в современном трубопроводном транспорте природного и попутного нефтяного газа в качестве привода газоперекачивающих агрегатов и для получения тепла на собственные нужды и для обогрева близлежащих поселений. Основные модели современных газотурбинных установок.

Схемы и циклы простейших ГТУ в соответствии с требованиями ГОСТ. Обратимые термодинамические циклы газотурбинных двигателей. Технологические схемы многовальных ГТД. Комбинированные ГТУ. Сравнительный анализ термодинамических циклов. Основные показатели работы.

Классификация и теплотехнические характеристики органического топлива. Стехиометрические реакции горения топлива. Определение показателей теоретического расхода сухого воздуха и коэффициентов избытка воздуха. Определение теплотворной способности природного газа.

Темы лекций:

- ЛК1 Технологическое исполнение и термодинамический цикл одновалвных ГТУ, в соответствии с требованиями НТД
- ЛК2 Технологическое исполнение и термодинамический цикл многовалвных ГТУ, в соответствии с требованиями НТД

Темы практических занятий:

- ПР1 Расчет ТГДП по методике Чекардовского М.Н

Раздел 2. Характеристика элементов ГТУ и развитие осложняющих процессов при их эксплуатации

Компрессоры. Классификация, рабочие характеристики. Принцип работы. Конструктивные особенности. Проточная часть. Ступени компрессора. Достоинства и недостатки, влияние длины и геометрии лопаток на углы атаки. Вероятность возникновения помпажных явлений, комплексы мероприятий для исключения срыва воздушных потоков в ступенях ОК.

Камеры сгорания. История развития. Конструктивные исполнения и особенности. Требования, предъявляемые к камерам сгорания. Основные показатели работы камер сгорания. Объемная теплонапряженность. Эффективный КПД. Основные осложнения, возникающие при работе КС и способы их устранения.

Турбины. Технологические схемы. Ступени газовых турбин. Виды креплений и конструктивные особенности лопаток газовых турбин. Повышение надежности и долговечности лопаток газовых турбин.

Темы лекций:

- ЛК3-4 Характеристики и особенности конструктивного исполнения элементов ГТУ

Темы практических занятий:

- ПР2 Расчет тепловой схемы простой ГТУ без охлаждения газовой турбины
- ПР3 Расчет тепловой схемы простой ГТУ с охлаждением газовой турбины
- ПР4 Расчет цикла газотурбинной установки с регенерацией тепла

Раздел 3. Повышение экономичности и эффективности ГТУ

Основные способы повышения эффективности ГТУ при технологическом исполнении двигателя. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. Способы повышения экономичности ГТУ. Применение низкоэмиссионных камер сгорания. Методы повышения долговечности лопаток ГТУ.

Темы лекций:

- ЛК5 Пути повышения экономичности и эффективности на стадии проектирования и эксплуатации

Темы практических занятий:

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение ИДЗ и контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Рудаченко А. В. Газотурбинные установки для транспорта природного газа : учебное пособие / А. В. Рудаченко, Н. В. Чухарева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - [2-е изд., перераб.]. - Томск: Изд-во ТПУ, 2012. - 212 с.
2. Михальцев, В. Е. Расчет параметров цикла при проектировании газотурбинных двигателей и комбинированных установок [Электронный ресурс] / Михальцев В. Е., Моляков В. Д.; Под ред. И.Г. Суровцева. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 58 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52278 (контент) (дата обращения: 06.08.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Автономова, И. В. Компрессорные станции и установки. Ч1 / Автономова И. В. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 84 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52212 (контент) (дата обращения: 20.08.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Автономова, И. В. Компрессорные станции и установки. Ч2 / Автономова И. В. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 64 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52213 (контент) (дата обращения: 20.08.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Газотурбинные технологии: специализированный информационно-аналитический журнал / ООО "Издательский дом "Газотурбинные технологии". — Рыбинск: "МЕДИА ГРАНД, 2015-2017. — С 2020 г. журнал представлен в электронном виде. — Основан в 1999 г. — 8 номеров в год. — ISSN 2311-2646. URL: <http://www.gtt.ru> (контент) URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9774 (контент) (дата обращения: 06.08.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

- 1) Чухарева, Наталья Вячеславовна. Газотурбинные установки: электронный курс [Электронный ресурс] / Н. В. Чухарева, К. Н. Радюк; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра транспорта и хранения нефти и газа (ТХНГ). — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. URL: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=909> (контент) (дата обращения: 06.08.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) <https://portal.tpu.ru/SHARED/n/NATASHA> персональный сайт к.х.н., доцента ОНД – Чухаревой Н.В.
- 3) Словари и энциклопедии. Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
- 4) Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <http://rucont.ru>
- 5) Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows Договор 776/261115/223 от 26.11.2015 Лицензия бессрочная;
Microsoft Office Договор 776/261115/223 от 26.11.2015 Лицензия бессрочная;
Mac OS Capitan

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 305	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.; Доска учебная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 114	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.; Доска учебная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОНД	Н.В. Чухарева

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «25» июня 2018 г. №22).

И.о. зав. кафедрой – руководителя ОНД

на правах кафедры
д.г-м, профессор

_____ /И.А. Мельник/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2020_/2021 учебный год	1. Изменена Форма рабочей программы дисциплины	От 26.06.2020 г. № 25