

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 2017 г.

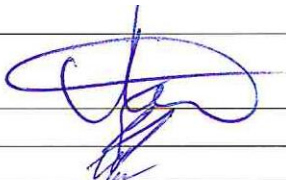
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

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	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
-------	------------------------------	-----

И.о. зав. кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	И.А. Мельник
	О.В. Брусник
	Н.В. Чухарева

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья	РЗ	ПК(У)-2.B1	Владеет навыками корректировки технологических процессов при эксплуатации газораспределительных сетей и газопроводов
			ПК(У)-2.У1	Умеет осуществлять технологические процессы при эксплуатации газораспределительных сетей и газопроводов
			ПК(У)-2.31	Знает технологические процессы при эксплуатации газораспределительных сетей и газопроводов
ПК(У)-7	Способность обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	РЗ	ПК(У)-7.B1	Владеет навыками обслуживания и ремонта технологического оборудования для ремонта нефтегазопромыслового оборудования.
			ПК(У)-7.У1	Знает технологическое оборудование для ремонта нефтегазопромыслового оборудования.
			ПК(У)-7.31	Умеет ремонтировать технологическое оборудование для ремонта нефтегазопромыслового оборудования.

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Выбирать оптимальные режимы эксплуатации газотурбинных установок газоперекачивающих агрегатов	ПК(У)-2
РД2	Рассчитывать основные термогазодинамические параметры и технологические характеристики ГТУ	ПК(У)-2
РД3	Определять технологии повышения экономичности работы основных элементов ГТУ и двигателя в целом	ПК(У)-7

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	8
		Лабораторные занятия	-
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Характеристика элементов ГТУ и развитие осложняющих процессов при их эксплуатации	РД1 РД2 РД3	Лекции	8
		Лабораторные занятия	-
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Повышение экономичности и эффективности ГТУ	РД1 РД3	Лекции	6
		Лабораторные занятия	-
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	24

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:

- 1-2 Технологическое исполнение и термодинамический цикл одновальных ГТУ, в соответствии с требованиями НТД
- 3-4 Технологическое исполнение и термодинамический цикл многовальных ГТУ, в соответствии с требованиями НТД

Темы практических занятий:

- 1 Технологические схемы ГТУ
- 2 Пути повышения эффективности по ТС ГТУ
- 3 Расчет ТГДП по методике Чекардовского М.Н
- 4 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:

- 5 Особенности конструктивного исполнения элементов ГТУ.
- 6 Характеристика и устройство проточной части ОК.
- 7 Характеристика и устройство низкоэмиссионных КС.
- 8 Характеристика и устройство турбин.

Темы практических занятий:

- 5 Расчет тепловой схемы простой ГТУ без охлаждения газовой турбины.
- 6 Расчет тепловой схемы простой ГТУ с охлаждением газовой турбины.

- 7 Расчет цикла газотурбинной установки без регенерации тепла.
- 8 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:

- 9 Пути повышения экономичности и эффективности на стадии проектирования.
- 10 Пути повышения экономичности и эффективности на стадии эксплуатации.
- 11 Обеспечение экологичности ГТУ в качестве приводов ГПА.

Темы практических занятий:

- 9 Расчет показателей центробежного нагнетателя Н 235-24-1. Часть 1.
- 10 Расчет показателей центробежного нагнетателя Н 235-24-1. Часть 2.
- 11 Нормативно-техническое обеспечение при обслуживании ГТУ ГПА МГ.

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: 20.08.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Газотурбинные технологии: специализированный информационно-аналитический журнал / ООО "Издательский дом "Газотурбинные технологии". — Рыбинск: "МЕДИА ГРАНД, 2015-2017. — 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: 20.08.2017). — 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: 20.08.2017). — 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: 20.08.2017). — 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: 20.08.2017). — 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. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
5. Библиотека нормативно-правовых актов. Режим доступа: <http://www.libussr.ru>.
6. Научная электронная библиотека НИ ТПУ. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ: <http://uisrussia.msu.ru>;
8. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>;
9. Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического вуза»: <http://www.studentlibrary.ru>.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Professional Russian Academic
2. Microsoft Office Standard 2016
3. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement
4. Cisco Webex Meetings
5. Document Foundation LibreOffice
6. Tracker Software PDF-XChange Viewer
7. Zoom Zoom
8. MATLAB Full Suite TAU Concurrent
9. AutoCAD Mechanical 2020 Education Network
10. Ansys Electromagnetics Suite Academic Multiphysics Campus Solution 2020

11. 3ds Max 2020 Education Network.

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 (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 107	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.; Телевизор - 1 шт.
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, 305	Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.

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 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОНД		Н.В. Чухарева

Программа одобрена на заседании ТХНГ ИПР (протокол от «27» июня 2017 г. № 39).

Руководитель выпускающего отделения

И.о. зав.каф. – руководитель ОНД на правах кафедры

д.г.-м.н, профессор



/И.А. Мельник /

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2018_/2019 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 25. 06.2018 г. № 22
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	1. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины» 2. Актуализирован раздел «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25