

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

 В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.



Кафедра «Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте»

Автор Пирогов Евгений Николаевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нагнетатели и тепловые двигатели

| | |
|--------------------------|---|
| Направление подготовки: | 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника |
| Профиль: | Теплоэнергетика и теплотехника |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | заочная |
| Год начала подготовки | 2020 |

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: center;"> С.Н. Климов</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 7 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> Ю.Н. Павлов</p> |
|--|---|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 550640
Подписал: Заведующий кафедрой Павлов Юрий Николаевич
Дата: 10.03.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», приобретение ими теоретических знаний и практических навыков для выполнения производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Нагнетатели и тепловые двигатели" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Механика:

Знания: - основные законы механики;- теории напряженного состояния и прочности материалов;- виды механизмов и области их применения;- теоретические и экспериментальные методы исследования напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения.

Умения: - выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;- применять методы математического анализа и моделирования в процессе теоретического и экспериментального исследования напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения

Навыки: знаниями и умениями в области механики, необходимыми для осуществления профессиональной деятельности и соответствующими требованиям ФГОСЗ+.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Теплоэлектрические станции

2.2.2. Технологическая практика

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|-------|---|---|
| 1 | ПКО-5 Способность к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства и правилами технологической дисциплины при эксплуатации ОПД. | ПКО-5.1 Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ПКО-5.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Количество часов | |
|--|-------------------------|-----------|
| | Всего по учебному плану | Семестр 3 |
| Контактная работа | 16 | 16,25 |
| Аудиторные занятия (всего): | 16 | 16 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 8 | 8 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (всего) | 124 | 124 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 144 | 144 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 4.0 | 4.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КР (1) | КР (1) |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Диф.зачёт | Диф.зачёт |

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 3 | <p>Раздел 1 Раздел 1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ И РАСШИРИТЕЛЬНЫХ МАШИН.</p> <p>1.1. Классификация нагнетателей и тепловых двигателей. 1.2. Основные параметры, характеризующие нагнетательные и расширительные машины. 1.3. Газодинамические основы расчета турбомашин.</p> | 2 | | | | 30 | 36 | , Выполнение КР |
| 2 | 3 | <p>Раздел 2 Раздел 2. КОМПРЕССОРЫ И НАСОСЫ.</p> <p>2.1. Нагнетатели объемного действия. 2.2. Нагнетатели кинетического действия.</p> | 2 | | 8 | | 40 | 50 | , Выполнение КР |
| 3 | 3 | <p>Раздел 3 Раздел 3. ПАРОВЫЕ И ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ.</p> <p>3.1. Основы работы турбин. 3.2. Паровые турбины. 3.3. Газовые турбины.</p> | 2 | | | | 26 | 28 | , Выполнение КР |
| 4 | 3 | <p>Раздел 4 Раздел 4. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.</p> <p>4.1. Основные характеристики ДВС. 4.2. Устройство и принцип работы ДВС.</p> | 2 | | | | 28 | 30 | , Выполнение КР |
| 5 | 3 | Раздел 5 | | | | | 0 | 0 | , Защита КР |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------|---|----|-------|-----|-----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Допуск к экзамену | | | | | | | |
| 6 | 3 | Тема 8 Курсовая работа | | | | | | 0 | КР |
| 7 | | Экзамен | | | | | | | Экз. |
| 8 | | Экзамен | | | | | | | |
| 9 | | Всего: | 8 | | 8 | | 124 | 144 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|---------------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 3 | Раздел 2. КОМПРЕССОРЫ И НАСОСЫ. | 1. Расчет поршневого компрессора. | 4 |
| 2 | 3 | Раздел 2. КОМПРЕССОРЫ И НАСОСЫ. | 2. Расчет характеристик центробежного насоса. | 4 |
| ВСЕГО: | | | | 8/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темой курсовой работы является: «Расчет рабочих процессов в практических устройствах». Задание на курсовую работу предполагает ответы на контрольные вопросы и расчетное задание по 10 вариантам, которые отличаются содержанием контрольных вопросов и численными значениями исходных данных: номинальной эффективной мощностью турбины, частотой вращения ротора турбины, абсолютным давлением пара перед турбиной, температурой пара перед турбиной, абсолютным давлением пара при выпуске, отношением окружной скорости рабочих лопаток к абсолютной скорости пара на входе. Значения исходных данных и контрольные вопросы курсовой работы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины – ФОС.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели», направлены на реализацию компетентного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы).

Лекционные занятия.

Лекции проводятся по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), в том числе с использованием мультимедийных материалов.

Практические занятия.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Практические занятия проводятся в виде традиционных практических занятий - объяснительно-иллюстративное решение задач и с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени. При этом используется интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

Контроль самостоятельной работы.

Оценивание и контроль сформированных компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: текущий контроль успеваемости проводится в виде защиты курсовой работы; промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Фонды оценочных средств основных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные в групповые опросы.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются

информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференц связь, сервис для проведения вебинаров, Интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|---------------|------------|---|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 3 | Раздел 1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ И РАСШИРИТЕЛЬНЫХ МАШИН. | Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением принципов действия нагнетательных и расширительных машин. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5]. | 30 |
| 2 | 3 | Раздел 2. КОМПРЕССОРЫ И НАСОСЫ. | Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением конструкции и назначения компрессоров и насосов. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5]. | 40 |
| 3 | 3 | Раздел 3. ПАРОВЫЕ И ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ. | Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением паровых и газовых турбин. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5]. | 26 |
| 4 | 3 | Раздел 4. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ. | Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением двигателей внутреннего сгорания. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации [1,2,3,4,5]. | 28 |
| ВСЕГО: | | | | 124 |

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|-----------------------------------|-------------------------|---|---|
| 1 | Теплотехника. Учебник. | Под ред. Баскакова А.П. | 2010, М.: Изд. Дом «Бастет». Библиотека РОАТ. | Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 2: с.44-47 Раздел 3: с.170-180 Раздел 4: с.181-189 |
| 2 | Тепловые двигатели и нагнетатели. | В.И. Ляшков | 2012, М.: Абрис. Библиотека РОАТ. | Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.5-7 Раздел 2: с.90-125; 143-165 Раздел 3: с.8-59 Раздел 4: с.60-89 |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|----------------------------|--------------------------------------|---|
| 3 | Основы термодинамики и теплотехники. Учебник. | Ерохин В.Г., Маханько М.Г. | 2009, М.: URSS Библиотека РОАТ. | Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 3: с.152-174; 183-192 Раздел 4: с.175-182 |
| 4 | Тепловые двигатели. Учебное пособие | Буров А.Л. | 2005, М.: МГИУ. Библиотека РОАТ. | Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 4: с.8-136 |
| 5 | Промышленная энергетика | | 0 Библиотека РОАТ | Все разделы |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Система дистанционного обучения - <http://sdo.roat-rut.ru/>
5. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам

6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermedia-publishing.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели»: лекции, практические занятия, курсовую работу, экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.miit.ru/>. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше;
- для самостоятельной работы студентов: Microsoft Office 2003 и выше;
- для текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше;
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран;
- для проведения практических занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран;
- для организации самостоятельной работы студентов: компьютер.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);
микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от

2 Гб свободной оперативной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1,5 Мбит/сек входящего потока.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины "Нагнетатели и тепловые двигатели" студенты должны посетить лекционные занятия, выполнить задания практических занятий, выполнить и защитить курсовую работу и сдать экзамен.

1. Лекционные занятия включают в себя изложение преподавателем теоретического материала по разделам курса, согласно рабочей программе. Студенту рекомендуется обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий; получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

2. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют задания и решают задачи по расчету компрессоров и определению характеристик центробежного насоса. Студенты для выполнения практических заданий и решения задач должны иметь счетные и чертежные принадлежности.

3. Самостоятельная работа студентов над изучением программных материалов является основным видом учебных занятий по дисциплине "Нагнетатели и тепловые двигатели". Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:
– работа на лекциях, текущая работа над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой литературы;
– групповые и индивидуальные консультации;
– выполнение курсовой работы;
– подготовка к экзамену.

4. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий: В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний, в том числе в интерактивном режиме, получает интерактивные консультации в режиме реального времени.

5. Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить курсовую работу.