

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

08.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.5 Энергообеспечение предприятий нефтегазопереработки

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Оборудование нефтегазопереработки

Курс 3, 4

Семестр 6, 7, 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	6	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	14	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	202	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	М.Ю. Смирнов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра транспортно-технологических машин

08.02.2022	протокол №	7	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский  
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знания методов поиска и критического анализа информации энергообеспечения предприятий нефтегазового комплекса на основе системного подхода <b>умения:</b> Умения поиска и критического анализа информации энергообеспечения предприятий нефтегазового комплекса на основе системного подхода <b>навыки:</b> Навыки поиска и критического анализа информации энергообеспечения предприятий нефтегазового комплекса на основе системного подхода
2. УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1 Понимает базовые принципы постановки задач и выработки решений	<b>знания:</b> Знания базовых принципов постановки задач и выработки решений <b>умения:</b> Умения определять базовые принципы постановки задач и выработки решений <b>навыки:</b> Навыки определения базовых принципов постановки задач и выработки решений
3. УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	<b>знания:</b> Знания базовых принципов экономического функционирования и экономического развития предприятий нефтегазового комплекса, целей и форм участия государства в экономике <b>умения:</b> Умения определять базовые принципы экономического функционирования и экономического развития предприятий нефтегазового комплекса <b>навыки:</b> Навыки определения базовых принципов экономического функционирования и экономического развития предприятий нефтегазового комплекса

4. ПК-2 Способен выполнять работы по проектированию технологического оборудования	ПК-2.1 Контролирует выполнение требований технологического регламента при проведении технологического процесса; анализирует и разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию, оформляет проектно-конструкторские работы	<b>знания:</b> Знания требований технологического регламента при проведении технологического процесса; методов анализа и разработки проектной и рабочей технической документации, оформления проектно-конструкторских работ <b>умения:</b> Умения контролировать выполнение требований технологического регламента при проведении технологического процесса; анализировать и разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять проектно-конструкторские работы <b>навыки:</b> Навыки контроля выполнения требований технологического регламента при проведении технологического процесса; анализа и разработки проектной и рабочей технической документации, оформления проектно-конструкторских работ
5. ПК-3 Способен участвовать в повышении эффективности работы технологического оборудования	ПК-3.1 Повышает эффективность работы технологического оборудования объекта	<b>знания:</b> Знания методов повышения эффективности работы технологического оборудования предприятий нефтегазового комплекса <b>умения:</b> Умения находить методы повышения эффективности работы технологического оборудования предприятий нефтегазового комплекса <b>навыки:</b> Навыки нахождения методов повышения эффективности работы технологического оборудования предприятий нефтегазового комплекса

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Физика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Электротехника и электроника (УК-1), Экономическая теория (УК-2), Экономическая теория (УК-10), Электротехника и электроника (ПК-2), Основы проектирования (ПК-2), Процессы и аппараты нефтегазопереработки (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы научных исследований (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-2), Организация производства и менеджмент нефтегазопереработки (УК-10), Конструкции и прочность машинного оборудования (ПК-2), Технологическое оборудование в отрасли (ПК-2), Основы конструирования и расчета технологического оборудования (ПК-3), Технологическое оборудование в отрасли (ПК-3), Управление качеством продукции нефтепереработки (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-10), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной

квалификационной работы (ПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий</b>	<b>66</b>	ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-10, УК-2
Лекция. Энергетическое обеспечение промышленных предприятий	2	
Самостоятельная работа. Энергетическое обеспечение промышленных предприятий	8	
Лекция. Системы теплоснабжения промышленных предприятий	2	
Самостоятельная работа. Системы теплоснабжения промышленных предприятий	8	
Самостоятельная работа. Тепловое потребление	8	
Лабораторная работа. Расчеты теплового потребления	2	
Самостоятельная работа. Тепловое потребление	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполняет семестровые контрольные задания	30	
Иная контактная работа:	0	

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электроснабжение промышленных предприятий</b>	<b>212</b>	ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-10, УК-2
Лекция. Промышленное электропотребление	2	
Лабораторная работа. Электрическое хозяйство потребителей	2	
Самостоятельная работа. Параметры электропотребления	16	
Самостоятельная работа. Уровни системы электроснабжения	18	
Самостоятельная работа. Проектирование трансформаторных подстанций	18	
Самостоятельная работа. Схемы сети для внутреннего	4	

электроснабжения предприятий		
Самостоятельная работа. Электроснабжение промышленных предприятий	20	
Самостоятельная работа. Промышленное электропотребление	16	
Практическое занятие. Расчет электрических нагрузок	2	
Самостоятельная работа. Электрический расчет кабельных линий	12	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполняет семестровые контрольные задания	102	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Тепловые электрические станции</b>	<b>102</b>	ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-10, УК-2
Самостоятельная работа. Типы тепловых электрических станций	18	
Самостоятельная работа. Тепловые схемы ТЭС	16	
Практическое занятие. Тепловые электрические станции	2	
Самостоятельная работа. Водяные схемы теплоснабжения	16	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполняет семестровые контрольные задания	50	
<b>Нетрадиционная энергетика</b>	<b>40</b>	ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-10, УК-2
Самостоятельная работа. Солнечные электростанции	6	
Самостоятельная работа. Ветряные электростанции	4	
Самостоятельная работа. Геотермальные и гидроэлектростанции	4	
Самостоятельная работа. Нетрадиционная энергетика	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполняет семестровые контрольные задания	20	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса;

зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен в 7 семестре и БКР в 8

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Соколова, Валентина Николаевна. Энергоснабжение и электрооборудование промышленных предприятий [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов направления 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника", бакалавров направлений "Промышленная теплоэнергетика" и "Энергоснабжение и электрооборудование промышленных предприятий"] / В. Н. Соколова, А. Н. Цицорин; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 83 с. ISBN 978-5-8158-1347-2. Экземпляры: всего 41.	41 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Sokolova_energосnabzhenie_el_oborudovanie_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Sokolova_energосnabzhenie_el_oborudovanie_2014.pdf</a>
2.	Энергоснабжение и электрооборудование промышленных предприятий [Текст] : методические указания к выполнению расчетно-графической работы : [для студентов направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника", по профилям "Промышленная теплоэнергетика" и "Энергообеспечение предприятий"] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: В. Н. Соколова, А. Н. Цицорин]. Йошкар-Ола: [ПГТУ], 2014. - 66 с. Экземпляры: всего 42.	42 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Sokolov_Energосnabzhenie_electrooborudovanie_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Sokolov_Energосnabzhenie_electrooborudovanie_2014.pdf</a>
3.	Основы современной энергетики [Текст] : курс лекций для менеджеров энергет. компаний : в 2 ч. / под общ. ред.	9

	Е. В. Аметистова. Ч. 1 : Современная теплоэнергетика / А. Д. Трухний, А. А. Макаров, В. В. Клименко, 2002. - 367 с. ISBN 5-7046-0890-6. Экземпляры: всего 9.	
4.	Основы современной энергетики [Текст] : курс лекций для менеджеров энергет. компаний : в 2 ч. / А. П. Бурман ; под общ. ред. Е. В. Аметистова. Ч. 2 : Современная электроэнергетика / [А. П. Бурман, П. А. Бутырин, В. И. Виссарионов и др.] ; под ред. А. П. Бурмана, В. А. Строева, 2003. - 451 с. ISBN 5-7046-0923-6. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Тепломассообменное оборудование промышленных предприятий [Текст] : [учеб. пособие для студентов специальности "Пром. теплоэнергетика" / Ф. Р. Габитов и др.]; М-во образования и науки РФ, ГОУВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 23 с. Экземпляры: всего 45.	45
6.	Цветков, Федор Федотович. Тепломассообмен [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки "Теплоэнергетика"] / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. [Изд. перераб. и доп.]. Москва: Изд. дом МЭИ, 2011. - 558, [1] с. ISBN 978-5-383-00563-7. Экземпляры:	49
7.	Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение [Электронный ресурс] / Шкаровский А. Л. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. ISBN 978-5-8114-5222-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/136185">https://e.lanbook.com/book/136185</a>
8.	Лебедев, В. М. Региональные проблемы теплоэнергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Лебедев В. М., Приходько С. В., Гаак В. К., Стариков А. П., Глухов С. В., Лебедева В. М. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 136 с. ISBN 978-5-8114-3694-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206825">https://e.lanbook.com/book/206825</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	215 (II)	Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплекс лаб. автоматизир. "Детали машин-передачи" (1), Лабораторный стол с ящиками (7), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач



## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
  - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
  - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### Экзаменационный билет № 0

1. Тепловые схемы ТЭС
2. Отпуск теплоты внешним потребителям

#### Примеры заданий

1. Найдите массу 500 л газа, если известно, что плотность его  $\rho = 1,05 \text{ кг/м}^3$ .

2. Переведите в технические атмосферы давления:  $0,05 \text{ кг/мм}^2$ ;  $1600 \text{ кг/мм}^2$ ;  $0,2 \text{ кг/мм}^2$ .
3. Ртутный вакуумметр, присоединенный к конденсатору, показывает  $h_{\text{разр}} = 620 \text{ мм рт. ст.}$  Показание ртутного барометра составляет  $770 \text{ мм}$ . Найдите абсолютное давление в конденсаторе.
4. Сколько весит  $10 \text{ м}^3$  влажного пара при давлении  $7 \text{ ата}$  и влажности  $12 \%$ ?
5. Найдите удельный объем пара при  $10 \text{ ата}$ , если он: а) сухой; б) влажный при  $x = 75 \%$ .
6. Пар имеет давление  $p = 20 \text{ ата}$  и температуру  $t = 250 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определите состояние пара.
7. Найти значения температур влажного пара при давлениях  $0,5$ ;  $3$ ;  $6$  и  $10 \text{ ата}$ .
8. При впуске в цилиндр паровой машины сухой пар давлением  $10 \text{ ата}$  становится влажным с  $4 \%$  воды. Сколько процентов теплоты пара передается стенкам цилиндра?

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Экзаменационные вопросы

9. Энергетика мира и России
10. Тепловые электрические станции
11. Назначение и классификация турбин
12. Устройство и принцип действия паровой турбины
13. Преобразование энергии в турбинной ступени
14. Типы тепловых электрических станций
15. Тепловые схемы ТЭС
16. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС
17. Промежуточный перегрев пара
18. Регенеративный подогрев питательной воды
19. Деаэрация воды на ТЭС. Деаэраторы
20. Отпуск теплоты внешним потребителям
21. Потери пара и конденсата и их восполнение
22. Насосы ТЭС
23. Топливное хозяйство
24. Техническое водоснабжение ТЭС
25. Золошлакоудаление
26. Охрана окружающей среды от вредных выбросов электростанций
27. Газотурбинные установки
28. Парогазовые установки
29. Электростанции, работающие на нетрадиционных возобновляемых источниках энергии

- 30. Солнечные электростанции
- 31. Ветряные электростанции
- 32. Геотермальные электростанции
- 33. Вторичные энергоресурсы (ВЭР) как дополнительный источник энергии
- 34. Гибридные электростанции
- 35. Будущее малой энергетики

#### **Вопросы к зачету (БРК)**

- 36. Определения и понятия электроснабжения
- 37. Определение электрической нагрузки
- 38. Графики электрической нагрузки
- 39. Расчет электрической нагрузки
- 40. Классификация электрических линий и сетей
- 41. Исполнение электрических сетей
- 42. Выбор проводов и кабелей в электрических сетях
- 43. Аварийные режимы в системах электроснабжения
- 44. Физические процессы в электрических аппаратах
- 45. Измерительные трансформаторы
- 46. Выбор аппаратов высокого напряжения
- 47. Выбор аппаратов низкого напряжения
- 48. Аппараты автоматики и релейной защиты
- 49. Электротехнические системы и способы управления
- 50. Электробезопасность