

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156601	Энергетические машины и установки

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций 2. Газотурбинное и электротехническое оборудование компрессорных станций	Код ОП 1. 13.03.02/33.02 2. 13.03.03/33.02
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника; 2. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.02; 2. 13.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Блинов Виталий Леонидович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Энергетические машины и установки

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Энергетические машины и установки» направлен на формирование знаний по устройству, характеристикам, проектированию и эксплуатации энергетических установок различного назначения, а также дает общие сведения о состоянии современной энергетики

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Энергетические машины и установки	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Инженерный
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Специальный "Газотурбинные установки газокompрессорных станций" 2. Специальный «Электропривод и автоматика газокompрессорных станций»

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Энергетические машины и установки	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и

		<p>процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергетические машины и установки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Блинов Виталий Леонидович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Блинов Виталий Леонидович, Доцент, турбин и двигателей**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в энергетические машины и установки	Предмет, задачи, содержание и структура дисциплины. Учебная литература по дисциплине. Области применения энергетических машин и установок.
P2	Турбогенераторы	Классификация турбогенераторов. Устройство и работа генератора тока. Основные конструктивные элементы турбогенератора. Способы интенсификации охлаждения и конструктивные решения систем охлаждения элементов статорной и роторной частей. Конструкции турбогенераторов большой и малой мощности. Влияние увеличения мощности на конструкцию турбогенератора. Системы возбуждения турбогенераторов.
P3	Центробежные насосы	Основы теории насосов: Принцип действия. Уравнение Эйлера, теоретический и действительный напоры. Уравнения энергии потока жидкости в рабочем колесе. Влияние угла установки рабочих лопастей на создаваемый напор. Течение в межлопастных каналах, основные размеры рабочего колеса. Мощность и коэффициенты полезного действия насоса. Многоступенчатые центробежные насосы. Уравновешивание осевой силы в центробежных насосах. Теоретические и действительные характеристики. Регулирование подачи. Параллельное и последовательное включение центробежных насосов в сеть трубопроводов. Основные конструктивные элементы центробежного насоса. Конструкции центробежных насосов. Влияние температуры жидкости на конструкцию

		центробежных насосов. Выбор насосов и приводных двигателей.
P4	Осевые насосы	Решетка профилей. Основные уравнения теории. Потери энергии и их влияние на коэффициент полезного действия. Многоступенчатые насосы: их преимущества и недостатки по сравнению с одноступенчатыми насосами. Особенности условий работы длинных лопаток. Характеристики и регулирование подачи. Конструкции осевых насосов.
P5	Компрессорные машины	Типы компрессоров. Термодинамика компрессорного процесса. Коэффициенты полезного действия компрессоров. Характеристики лопастных компрессорных машин и пересчет характеристик. Степень центробежного компрессора. Приближенный расчет ступени центробежного компрессора. Конструкции центробежных компрессоров.
P6	Энергетические турбины малой мощности	Классификация и области применения турбин малых мощностей. Основные конструктивные элементы турбин малой мощности. Отличительные особенности турбин малой мощности от турбин большой мощности. Турбопривод питательного насоса. Конструкция турбин малой мощности Калужского турбинного завода (КТЗ).
P7	Радиальные турбомашин	Кинематика потока в радиальных турбомашин. Характеристики радиальных турбомашин. Обобщенные кинематические характеристики радиальных турбомашин. Противоположное вращение колес. Мощность радиальной ступени. Области применения центростремительных и центробежных ступеней. Конструкции радиальных турбомашин.
P8	Турбины как двигатели	Области применения турбин в качестве двигателей. Газотурбинные установки как двигатели судов и их конструктивные особенности. Газотурбинные двигатели колесных и гусеничных машин. Паровые турбины как двигатели судов. Специфические требования, предъявляемые к транспортным энергетическим установкам. Конструкции ГТД для автомобилей.
P9	Расширительные турбины	Область применения утилизационных турбин. Параметры и характеристики рабочих тел утилизационных (расширительных) турбин. Конструкции утилизационных турбин. Газовые утилизационные безкомпрессорные турбины (ГУБТ).
P10	Струйные нагнетатели	Общие характеристики и классификация струйных нагнетателей. Области применения и характеристики струйных нагнетателей.
P11	Нетрадиционные источники энергии	Солнечные энергетические установки. Геотермальная энергетика. Ветроэнергетика.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационной культуры в сети интернет	проектная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические машины и установки

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Лопастные насосы (центробежные и осевые) : практическое пособие.; Изд-во Акад. наук СССР, Москва; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116433> (Электронное издание)
2. Шерстюк, А. Н.; Насосы, вентиляторы и компрессоры : практическое пособие.; Высшая школа, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561897> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Борисов, Б. Г., Борисов, К. Б., Бродянский, В. М., Вакулко, А. Г., Клименко, А. В., Зорин, В. М.; Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник.; МЭИ, Москва; 2004 (22 экз.)
2. Черкасский, В. М.; Насосы, вентиляторы, компрессоры : Учеб. для теплоэнерг. специальностей вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1984 (94 экз.)
3. Блюменкранц, Д. М.; Технология крупного электромашиностроения : В 3 т. Т. 3. Крупные машины; Энергоатомиздат, Ленинград; 1991 (4 экз.)
4. Локалов, Г. А., Аронсон, К. Э.; Центробежные насосы : конспект лекций.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (10 экз.)
5. Локалов, Г. А., Аронсон, К. Э.; Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 - Энергетическое машиностроение .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

eLibrary, ООО Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru>

Web of Science Core Collection, Web of Science, <http://apps.webofknowledge.com>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/> – Зональная научная библиотека УрФУ.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические машины и установки

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Windows Server Datacenter 2012R2 Single MVL 2Proc A Each Academic Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не используется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не используется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Windows Server Datacenter 2012R2 Single MVL 2Proc A Each Academic</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>