

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
1156450	Современные технологии в энергетическом машиностроении

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели	Код ОП 1. 13.04.03/33.01
Направление подготовки 1. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Брезгин Виталий Иванович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	турбин и двигателей
2	Комаров Олег Вячеславович	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	турбин и двигателей
3	Плотников Петр Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	турбин и двигателей
4	Рябчиков Александр Юрьевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Современные технологии в энергетическом машиностроении**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплины, формирующие у магистров комплекс базовых знаний и практических навыков, позволяющих на современном уровне на уровне современных требований анализировать проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении с целью его совершенствования. Инструментом для достижения данных целей служит применение в учебном процессе современных компьютерных и информационных технологий, международных информационных ресурсов

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	Системы автоматического проектирования в энергетическом машиностроении	6
2	Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении	4
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Системы автоматического проектирования в энергетическом	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых)	3-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для

<p>машиностроении</p>	<p>языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>
	<p>ПК-2 - Способен применить современные интегрированные информационные технологии, используя концепции CALS-систем и сквозного автоматизированного проектирования в интегрированной среде PDM/PLM-систем, CAD-систем для анализа новых направлений исследований, планирования исследований, проведения и контроль</p>	<p>З-1 - Принципы работы в локальных и глобальных сетях, электронные документы и издания</p> <p>З-6 - Основные понятия используемые для описания рабочих процессов в энергетических установках, аппаратах и машинах</p> <p>З-12 - Особенности расчета деталей энергоустановок с учетом специфики поведения их в реальных условиях эксплуатации</p> <p>З-13 - Алгоритмы и математические модели, используемые при моделировании рабочих процессов энергоустановок</p>

	<p>реализации внедрения результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок конструкций основного и вспомогательного оборудования конкурентоспособных ПТ и ПТУ</p>	<p>У-3 - Анализировать бизнес-процессы с помощью методов функционального моделирования</p> <p>У-4 - Выполнять прочностные и тепловые расчеты элементов газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p> <p>У-5 - Работать в интегрированной среде PDM/PLM-систем и CAD-систем</p> <p>У-6 - Разрабатывать конструкции конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества с использованием САПР</p> <p>У-7 - Определять энергетические задачи, которые необходимо решать с помощью ПК</p> <p>У-8 - Решать энергетические задачи с помощью прикладных программ на ПК</p> <p>У-9 - Использовать методы применения САПР при проектировании энергоустановок</p> <p>У-10 - Осуществлять статистическую обработку результатов исследований</p> <p>У-11 - Обобщать полученные результаты исследований</p> <p>У-12 - Пользоваться вычислительной техникой и основными программными продуктами</p> <p>У-13 - Определять параметры и характеристики, в т.ч. граничные условия для составления и решения уравнений математических моделей процессов, явлений и объектов профессиональной сферы</p> <p>У-14 - Строить геометрическую твердотельную, трехмерную модель деталей энергоустановок</p> <p>У-15 - Проводить численное моделирование рабочих процессов энергоустановок с помощью современных программных комплексов</p> <p>У-16 - Составлять программу численных исследований рабочих процессов энергоустановок; анализировать результаты численного моделирования рабочих</p>
--	---	---

		<p>процессов и на их основе предлагать меры по совершенствованию энергоустановок</p> <p>У-17 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p> <p>П-1 - Опыт применения методологией функционального моделирования</p> <p>П-2 - Опыт применения метода конечно-элементного анализа элементов газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p> <p>П-3 - Владеет приемами автоматизации процессов проектирования объектов профессиональной деятельности</p> <p>П-4 - Владеет приемами автоматизированного проектирования с использованием Creo Parametric и Windchill</p> <p>П-5 - Владеет навыками работы в современных программных продуктах, позволяющих проектировать, моделировать и управлять жизненным циклом энергетических установок</p> <p>П-6 - Владеет приемами автоматического проектирования с использованием САПР</p> <p>П-7 - Владеет способами визуализации экспериментальных и расчетных данных</p> <p>П-8 - Владеет основными методиками моделирования рабочих процессов энергоустановок</p> <p>П-9 - Владеет навыками работы в современных программных комплексах для моделирования рабочих процессов энергоустановок</p> <p>П-10 - Владеет способами выполнения численных расчетов рабочих процессов энергоустановок и их анализа</p> <p>П-11 - Владеет методами постановки задачи численного моделирования рабочих процессов энергоустановок</p>
--	--	---

		<p>П-12 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>Д-1 - Проявлять развитую мотивацию к учебной и трудовой деятельности</p> <p>Д-2 - Проявлять настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход</p>
<p>Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении</p>	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования,</p>

		<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p>

		<p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>(Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели)</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в</p>

		<p>том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы автоматического проектирования
в энергетическом машиностроении

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Брезгин Виталий Иванович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	турбин и двигателей
2	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 5 от 27.12.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Брезгин Виталий Иванович, Профессор, 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	Раздел 1.	Твердотельное моделирование в Creo Parametric
T1	Тема 1. Автоматизированное проектирование	История и перспективы развития автоматизированного проектирования. Понятия. Термины. Объекты проектирования и автоматизации. Виды обеспечения САПР. Комплексы средств автоматизации проектирования.
T2	Тема 2. Введение в процесс проектирования в среде Creo Parametric.	Проекты. Построение эскизов. Зависимости. Закрепления. Размеры в эскизах. Основные конструктивные операции. Основные опорные элементы. Безэскизные конструкторские элементы.
T3	Тема 3. Твердотельное моделирование деталей в среде Creo Parametric.	Режим "Деталь". Особенности работы с эскизом в режиме "Деталь". Операции. Базовые элементы. Создание паза. Тонкостенные элементы. Соосные отверстия. Оболочки. Массивы элементов. Ребра. Литейные уклоны. Протягивание по траектории.
P2	Раздел 2.	Поверхностное моделирование в Creo Parametric
T1	Тема 1. Введение в поверхностное моделирование	Интерфейс пользователя поверхностного моделирования. Методики моделирования. Создание кривых и поверхностей. Создание геометрических соединений.
T2	Тема 2. Моделирование турбинных лопаток	Выбор систем координат. Рабочие лопатки постоянного профиля. Рабочие лопатки переменного профиля. Геометрия сечений. Задание сечения координатами точек сопряжения.

		Задание сечения посредством касательных дуг. Сшивание поверхностей. Отверждение поверхностной модели.
P3	Раздел 3.	Моделирование сборок в Creo Parametric
T1	Тема 1. Введение в моделирование сборок	Объединение моделей деталей в сборки. Закрепления сборки. Режим свободной компоновки. Манипулирование компонентом сборки. Визуальное отображение компонентов сборки.
T2	Тема 2. Создание сборки Компоненты сборки. Внешние компоненты. Создание детали внутри сборки. Использование слоев. Вставка закреплений сборки. Менеджер видов. Сечения. Виды.	Компоненты сборки. Внешние компоненты. Создание детали внутри сборки. Использование слоев. Вставка закреплений сборки. Менеджер видов. Сечения. Виды.
P4	Раздел 4.	Выполнение чертежей в Creo Parametric
T1	Тема 1. Выполнение чертежей	Установка чертежных стандартов. Создание шаблонов. Стили графического стандарта. Слои. Чертежные ресурсы. Виды и сечения. Оформление чертежей.
T5	Раздел 5.	Специальные методы создания деталей в Creo Parametric
T1	Тема 1. Моделирование методами параметрического и гибкого моделирования	Создание деталей с использованием уравнений, глобальных переменных, шаблонов, таблиц семейств. Моделирование методами прямого моделирования. Интеграция параметрического и прямого моделирования.
P6	Раздел 6.	Решение расчетных задач в Creo Simulate
T1	Тема 1. Решение тепловых задач в Creo Simulate	Выбор материала и задание его свойств. Назначение граничных условий. Назначение начальных и конечных условий задачи. Анализ полученного решения.
T2	Тема 2. Решение прочностных задач в Creo Simulate	Выбор материала и задание его свойств. Назначение граничных условий. Назначение нагрузки. Назначение параметров расчетной сетки конечных элементов. Выполнение расчета. Анализ полученного решения.
T3	Тема 3. Решение оптимизационных задач в Creo Simulate	Назначение граничных условий и нагрузки. Назначение параметров расчетной сетки конечных элементов. Выполнение расчета. Анализ полученного решения. Оптимизация конструкции.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматического проектирования в энергетическом машиностроении

Электронные ресурсы (издания)

1. Белов, В. С.; Информационно-аналитические системы: основы проектирования и применения : учебно-практическое пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90540> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Ниренштейн, М. А., Бродов, Ю. М., Богатова, Т. Ф.; Теплообменники энергетических установок : иллюстративное прил. к учебнику для студентов специальностей: 10.14.00 - Газотурбин., паротурбин. установки и двигатели; 10.05.00 - Тепловые электр. станции; 10.10.00 - Атом. электр. станции и установки.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (24 экз.)

2. Норенков, И. П., Кузьмик, П. К.; Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2002 (5 экз.)

3. Ли, Л. Кунву, Вахитов, А., Солнышков, Д.; Основы САПР. CAD/CAM/CAE; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (28 экз.)

4. Судов, Е. В., Левин, А. И.; Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели; МВМ, Москва; 2003 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

1) eLibrary <http://elibrary.ru/>

2) Scopus <http://www.scopus.com/>

3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>

5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>

7) Поисковая система Google <https://www.google.com/>

8) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматического проектирования в энергетическом машиностроении

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	Самостоятельная работа студентов	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	Service Contract Number (SCN): 2A1765793. DateShipped 24-MAR-2014) КОМПАС-3D v. 19
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Service Contract Number (SCN): 2A1765793. DateShipped 24-MAR-2014) КОМПАС-3D v. 19
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1 - 60)

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	ANSYS Academic Research Electronics HPC (per core)
--	--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные проблемы науки и
производства в энергетическом
машиностроении

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Комаров Олег Вячеславович	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	турбин и двигателей
2	Плотников Петр Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	турбин и двигателей
3	Рябчиков Александр Юрьевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 5 от 27.12.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Плотников Петр Николаевич, Профессор, турбин и двигателей
- Рябчиков Александр Юрьевич, Профессор, 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. Современные тепловые двигатели (ТД)	<p>История создания и развития тепловых двигателей. Жизненный цикл теплового двигателя (этапы, их взаимное влияние и необходимость взаимочета). Общие характеристики, особенности разработки, изготовления (производства) и эксплуатации. Области применения (использования).</p> <p>Особенности работы тепловых двигателей на ТЭС, АЭС, КС и в промышленности. Сравнительные технико-экономические показатели, КПД, условный расход топлива, экологическая безопасность.</p>
P2	Энергетика и энергомашиностроение: состояние, перспективы и пути развития; основные проблемы	<p>Динамика производства и потребления электрической и тепловой энергии в РФ и в зарубежных странах. Тенденции развития энергетических комплексов в различных странах, в России.</p> <p>Мировой и отечественный рынок производителей и потребителей энергетического оборудования. Основные научные и проектные центры энергетического оборудования в России и мире.</p> <p>Тенденции развития новых технологий для энергетики, включая нетрадиционную и возобновляемую энергетику.</p>

		Государственное влияние в энергетике и энергомашиностроении. Перспективы и резервы энергосбережения в России.
Р3	Организация технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования	<p>Основные понятия и определения СТО и Р. Классификация видов ремонта. Обоснование целесообразности и выбор стратегии ремонта.</p> <p>Характерные неисправности энергетического оборудования и способы их устранения.</p> <p>Типовые работы при ремонте энергетического оборудования в условиях завода-изготовителя и в условиях эксплуатации.</p> <p>Особенности ремонта вспомогательного энергетического оборудования: теплообменников, насосов, арматуры и пр.</p>
Р5	Мониторинг и диагностика оборудования, производимого энергомашиностроительной отраслью	<p>Общие понятия и определения: диагностика, мониторинг состояния, контроль, техническое обслуживание; классификация методов диагностирования.</p> <p>Система технико-экономических показателей энергетического оборудования: цели, задачи, история развития, влияние на образование тарифов на отпущенную тепловую и электрическую энергию; кодирование оборудования.</p> <p>Средства и методы мониторинга состояния и диагностирования металла энергетического оборудования, параметров технологического процесса в условиях эксплуатации, диагностических параметров.</p> <p>Мониторинг состояния и диагностирование оборудования паротурбинной установки (основные неисправности) — паровая турбина, конденсационная установка, система регенерации турбины, подогреватели сетевой воды, испарители деаэраторы и т.д. (на уровне технологических подсистем ПТУ).</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Машиностроение: энциклопедический справочник : справочник.; Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., Москва; 1949; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256362> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Баринберг, Г. Д., Бродов, Ю. М., Гольдберг, А. А., Иоффе, Л. С., Кортенко, В. В.; Паровые турбины и турбоустановки Уральского турбинного завода; Априо, Екатеринбург; 2007 (5 экз.)
2. , Аронсон, К. Э., Блинков, С. Н., Брезгин, В. И., Бродов, Ю. М., Купцов, В. К.; Теплообменники энергетических установок : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям 552700, 651200 - "Энергомашиностроение" и специальности 101400 - "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели".; Сократ, Екатеринбург; 2003 (19 экз.)
3. Стерман, Л. С.; Тепловые и атомные электрические станции : учебник для студентов вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1995 (6 экз.)
4. , Костюк, А. Г., Трубилов, М. А., Фролов, В. В.; Паровые и газовые турбины : Учебник для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1985 (30 экз.)
5. Судов, Е. В., Левин, А. И.; Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели; МВМ, Москва; 2003 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
- 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>
- 7) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
- 8) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении

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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES WaterSteamPro 6.5 Adobe Reader XI – свободное ПО
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES WaterSteamPro 6.5 Adobe Reader XI – свободное ПО
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
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> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется