

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
1156592	Технология производства и ремонта газотурбинных установок

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Газовые, паровые турбины и двигатели внутреннего сгорания	Код ОП 1. 13.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Новиков Валерий Алексеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технология производства и ремонта газотурбинных установок

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технология производства и ремонта газотурбинных установок» включает в себя разделы, связанные с изготовлением деталей и узлов турбин, сборкой и испытанием машин на заводе изготовителе, монтажом турбины на фундаменте станции. Важное место занимают проблемы восстановления работоспособности агрегата и ремонта изношенных деталей и узлов. Особое внимание уделяется современным методам изготовления деталей и контроля результатов обработки, сборки, монтажа и ремонта турбин. Модуль состоит из дисциплин «Технология производства газовых турбин», «Сборка, монтаж и ремонт газовых турбин». Изучение материала сопровождается освоением опыта деятельности промышленных предприятий, таких как, «Уральский турбинный завод», «Уральский дизель моторный завод», «Уральский завод гражданской авиации»

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	Технология производства газовых турбин	3
2	Сборка, монтаж и ремонт газовых турбин	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Материалы энергетических установок2. Основы конструирования тепловых двигателей3. «Газотурбинные и паротурбинные установки»
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Оборудование газокompрессорных станций2. Практика3. Государственная итоговая аттестация

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
Сборка, монтаж и ремонт газовых турбин	ПК-3 - Способен осуществлять выбор технологии для изготовления деталей и сборки узлов энергоустановок, с учетом свойств конструкционных материалов, проводить контроль качества материалов	<p>З-7 - Характеризовать устройство, рабочие процессы, принципы работы и особенности компоновки</p> <p>З-8 - Выбирать и обосновывать оптимальные виды технологии различных видов ремонтов</p> <p>У-9 - Составлять технические задания и разрабатывать проекты производства работ в монтажных условиях</p> <p>У-10 - Анализировать условия и режимы работы механизмов, оценивать уровень механизации и автоматизации сборки и монтажа</p> <p>П-5 - Использовать опыт монтажа, наладки, проведения испытаний и сдачи в эксплуатацию энергоустановок</p> <p>П-6 - Оформлять производственно-техническую документацию</p>
	ПК-8 - Способен осуществлять сборку, ремонт, монтаж, промышленные испытания и техобслуживание турбоустановок и вспомогательного оборудования	<p>З-1 - Характеризовать технологию сборки, монтажа и наладочных испытаний турбоустановок и вспомогательного оборудования</p> <p>У-1 - Составлять технические задания и разрабатывать проекты производства работ в монтажных условиях</p> <p>У-2 - Анализировать условия и режимы работы механизмов, оценивать уровень механизации и автоматизации сборки и монтажа</p> <p>П-1 - Использовать первоначальный опыт монтажа, наладки, проведения испытаний и сдачи в эксплуатацию турбоустановок и двигателей и вспомогательного оборудования на предприятиях энергетической и газотранспортной отраслей</p> <p>П-2 - Использовать опыт организации и выполнения отдельных видов ремонтов</p>

		турбоустановок и двигателей и вспомогательного оборудования
Технология производства газовых турбин	ПК-3 - Способен осуществлять выбор технологии для изготовления деталей и сборки узлов энергоустановок, с учетом свойств конструкционных материалов, проводить контроль качества материалов	<p>З-5 - Характеризовать средства и системы автоматизации и механизации производства турбоустановок</p> <p>З-6 - Характеризовать основные виды производства, технологического оборудования и технологической оснастки, методы контроля технологических процессов и оценки качества продукции</p> <p>У-6 - Составлять заявки на материалы, запчасти и оборудование</p> <p>У-7 - Вести установленную отчетность по утвержденным формам</p> <p>У-8 - Разрабатывать технологические процессы в области энергоустановок</p>
	ПК-11 - Способен давать оценку технологических рисков при внедрении новых технологий, осуществлять контроль за изменениями в мировой практике с точки зрения инноваций в энергетике и газовой промышленности	<p>З-1 - Описать историю развития турбиностроения, научные направления, реализуемые в энергетике и энергомашиностроении</p> <p>З-2 - Перечислить современные проблемы реновации/модернизации ПТУ, теплообменного оборудования, ГТУ, пути совершенствования экономичности и экологичности конструкций ПТУ, ГТУ</p> <p>З-3 - Перечислить требования к составу и оформлению отчетов по выполненной работе</p> <p>З-4 - Сделать обзор основных тенденций и перспектив в развитии технологий энергетических машин и установок</p> <p>У-1 - Проводить поиск научно-технической информации, анализировать полученную информацию и аргументировано представлять собственное мнение о проблеме</p> <p>У-2 - Назвать ближайшие и отдаленные перспективы развития ПТУ, ГТУ</p> <p>У-5 - Выбирать и обосновывать оптимальные виды техпроцессов и управлять ими с помощью вычислительной техники, микропроцессоров и систем автоматики</p>

		<p>У-6 - Выдвигать предложения по совершенствованию технологических операций и внедрению новых видов прогрессивной техники</p> <p>П-1 - Демонстрировать представление о будущей профессии и инженерной деятельности в области энергетического машиностроения</p> <p>П-4 - Использовать опыт применения современных достижений науки и передовых технологий при проектировании и на производстве</p> <p>П-5 - Использовать навыки разработки и применения практических мероприятий по повышению долговечности и надежности турбомашин</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология производства газовых турбин

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Новиков Валерий Алексеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Новиков Валерий Алексеевич, Старший преподаватель, 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	Общие основы технологии турбиностроения.	<p>Содержание и задачи курса. Связь его с предшествующими дисциплинами. Задачи развития технологии турбиностроения.</p> <p>Научные основы технологии и основы разработки технологических процессов. Основные понятия и определения. Технологический процесс, как основа научной организации труда и производства.</p> <p>Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Общие положения, порядок организации научно-технических разработок, терминология. Правила разработки и применения технологических процессов. Выбор вида заготовки.</p> <p>Правила разработки и применения типовых технологических процессов, технологического оборудования, технологической оснастки, средств технического контроля. Технологическая документация. Общие положения. Стадии разработки и виды документов. Комплектность документов в зависимости от типа и характера производства. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).</p> <p>Станки и металлорежущий инструмент турбинного производства. Классификация металлорежущих станков. Кинематика металлорежущих станков. Методы получения производящих линий. Главное движение. Движение подачи.</p>

		<p>Металлорежущий инструмент. Основные части. Деление металлорежущего инструмента по технологическому назначению. Материал инструмента. Стойкость. Износ. Обработка металлов резанием. Условия резания. Силы резания. Влияние смазочно-охлаждающих жидкостей.</p> <p>Особенности работы станков с числовым программным управлением. Применение микропроцессоров и систем автоматического регулирования для управления технологическим процессом обработки. Электрофизические и электрохимические методы обработки.</p>
<p>P2</p>	<p>Обработка основных деталей роторов турбомашин.</p>	<p>Технологичность конструкции роторов. Технологические требования к деталям и собранным роторам.</p> <p>Лопаточное производство. Конструкции рабочих и направляющих лопаток турбины. Классификация и типизация лопаток. Технические требования к механической обработке. Характеристика лопаточного производства. Характеристика применяемого оборудования и оснащения операций.</p> <p>Основы типизации технологических процессов лопаточного производства. Схемы типовых технологических процессов, связанные с формой лопаток. Виды заготовок и их влияние на технологические процессы. Условные обозначения опор и зажимов в эскизах технологических процессов. Стандартные формы типовых технологических процессов для лопаток по ЕСТД. Типовые технологические операции при изготовлении лопаток. Разрезание и правка заготовок. Операции, связанные с подготовкой основных баз. Операции по обработке хвостовых частей лопаток. Обработка рабочих частей лопаток. Операции, связанные с обработкой головок лопаток. Особенности обработки охлаждаемых лопаток газовой турбины. Шлифование, полирование и опиловка лопаток. Особенности обработки охлаждаемых лопаток газовой турбины. Шлифование, полирование и опиловка лопаток. Окончательный контроль.</p> <p>Диски турбин. Конструкции и виды заготовок. Основные технические требования к механической обработке дисков. Типовые технологические процессы механической обработки. Схемы попереходной обработки профилей полотен дисков и профилей пазов под наборку лопаток.</p> <p>Цельнокованные, сварные и сборные роторы. Конструкции и виды заготовок. Типовые технологические процессы механической обработки. Основные технические требования к механической обработке. Типовые технологические процессы механической обработки валов, сварных и цельнокованных роторов. Особенности изготовления деталей сборных роторов. Изготовление колеса ротора нагнетателя.</p>

<p>Р3</p>	<p>Механическая обработка основных деталей статоров турбин.</p>	<p>Технологические разновидности конструкции статоров газовых турбин. Взаимосвязь частей (деталей) статоров. Базовые поверхности сопряжения деталей статоров. Технические требования к базовым поверхностям сопряжения.</p> <p>Корпусы цилиндров турбин. Особенности конструкции корпусов и их технологичность. Виды заготовок. Основные технические требования к механической обработке корпусов. Технологические схемы обработки. Выбор баз для обработки и измерений.</p> <p>Предварительная обработка корпусов. Окончательная механическая обработка. Чистовое растачивание корпусов на расточных станках. Специальные способы растачивания корпусов цилиндров. Растачивание корпусов на токарно-карусельном станке. Особенности обработки сварных корпусов газовых турбин.</p> <p>Подшипники турбин. Технологическая общность конструкций вкладышей опорных и опорно-упорных подшипников. Виды заготовок для вкладышей. Обработка вкладышей под заливку баббитом. Заливка. Обработка после заливки. Типовые конструкции сварных и чугунных диафрагм. Технологичность конструкции. Окончательный контроль.</p> <p>Особенности конструкции камер сгорания и их технологичность. Технические требования к изготовлению и сборке деталей камер сгорания. Виды заготовок. Технология обработки основных деталей. Окончательный контроль.</p>
<p>Р4</p>	<p>Перспективы развития технологии производства турбин.</p>	<p>Технологические перспективы увеличения производительности труда. Нормирование и методы повышения производительности труда. Структура трудоемкости. Нормы времени и основные пути повышения производительности труда. Совершенствование технологии. Концентрация и дифференциация операций. Применение станков с числовым программным управлением.</p> <p>Классификация деталей и типизация технологических процессов. Групповая обработка. Повышение режимов обработки. Сокращение вспомогательного времени.</p> <p>Совершенствование организации производства и труда станочников. Механизация и автоматизация технологических и производственных процессов.</p> <p>Технологические основы снижения себестоимости продукции. Себестоимость машин и резервы ее снижения.</p> <p>Совершенствование технологичности конструкций турбины и ее деталей. Типизация, нормализация, стандартизация и унификация деталей и механизмов машин. Совершенствование форм и видов производственных процессов.</p> <p>Сокращение расходов на материалы. Повышение качества заготовки. Внедрение в турбинное производство малоотходных и безотходных технологических процессов. Технология получения заготовок точной формы. Совершенствование оснащенности турбинного производства. Применение обрабатывающих центров, технологических линий, роботов и</p>

		<p>манипуляторов. Техничко-экономическое обоснование степени оснащенности (сокращение амортизационных расходов). Применение универсальных, универсально-сборных, универсально-наладочных приспособлений, групповых наладок и т.д.</p> <p>Оценка экономических показателей по всем видам технологических процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - капиталоемкость процессов, в т. ч. стоимость оборудования и оснащения; - часовые эксплуатационные затраты на операции и процессы в целом; - средняя себестоимость и трудоемкость изготовления узлов и деталей; - функции рабочих, участвующих в процессе, степень тяжести и вредности их труда, необходимая квалификация; - влияние процесса на качество продукции; - влияние процесса на использование материалов; - энергоемкость процесса.
--	--	---

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 социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-3 - Способен осуществлять выбор технологии для изготовления деталей и сборки узлов энергоустановок, с учетом свойств конструкционных материалов, проводить контроль качества материалов	У-8 - Разрабатывать технологические процессы в области энергоустановок

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства газовых турбин

Электронные ресурсы (издания)

1. Сибикин, М. Ю.; Технология нефтегазового машиностроения : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431520> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Новиков, В. А.; Технология производства и монтажа паровых и газовых турбин : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2010 (6 экз.)

2. Новиков, В. А.; Технология изготовления сопловых и рабочих лопаток турбины : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (10 экз.)

3. Бауман; Технология производства паровых и газовых турбин : Учебник по спец. "Турбиностроение".; Машиностроение, Москва; 1973 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МОНТАЖА ПАРОВЫХ И ГАЗОВЫХ ТУРБИН / Новиков В.А. — ЭИ .— 2009 . Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/9032>

2. В.А. Новиков «Технология производства и монтажа паровых и газовых турбин» 2-е издание, Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2010. Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/9032/1/Novikov.pdf>

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства газовых турбин

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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Лабораторные занятия	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Не требуется</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome</p>

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
---	---	--	--------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сборка, монтаж и ремонт газовых турбин

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Новиков Валерий Алексеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	турбин и двигателей

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Новиков Валерий Алексеевич, Старший преподаватель, 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	Общие вопросы технологии сборки	Определение понятия «сборка турбины». Задачи сборки. Подготовка турбины к сборке. Узловая сборка. Технологичность конструкции деталей и узлов в отношении сборки. Стационарный метод сборки. Подвижный метод сборки. Графики сборки. Технические требования к сборочным процессам. Учет правил техники безопасности. Пути повышения производительности сборки.
P2	Узловая сборка турбин	Технические требования к облопачиванию. Типовые технологические процессы облопачивания и типовые операции. Оборудование участка облопачивания. Контроль качества. Статическая балансировка облопаченных дисков. Требования к сборке роторов. Методы сборки роторов и оснащение. Сборка роторов. Контроль. Динамическая балансировка роторов. Требования к сборке частей корпусов. Сборка корпусов различных типов. Сборка частей двухстенных корпусов до и после механической обработки. Контроль качества.
P3	Общая сборка турбин	Задачи общей сборки турбин и предъявляемые к ней требования. Конструкции стендов для сборки и испытания турбин.

		<p>Центровка корпусов турбин. Оптические и оптико-электронные методы. Пригонка и центровка вкладышей подшипников.</p> <p>Центровка роторов. Маятниковая проверка сборки роторов и проверка коленчатости.</p> <p>Пригонка и центровка обойм и диафрагм в цилиндрах. Сборка упорного подшипника. Контроль зазоров в проточной части.</p> <p>Закрытие турбины под испытание. Мероприятия, обеспечивающие повторяемость заводской сборки на монтаже.</p>
P4	Испытание турбин на заводском стенде	<p>Цель испытания. Подготовка турбин и стенда к испытанию. Организация испытания. Последовательность и содержание стендовых испытаний. Наблюдения и замеры, выполняемые при испытаниях.</p> <p>Ревизия после испытания. Исправление дефектов. Консервация. Упаковка. Оправка.</p>
P5	Монтаж турбины	<p>Подготовительные работы для проведения монтажа. Проект производства работ. Монтажные формуляры и акты.</p> <p>Подготовка и проверка фундамента.</p> <p>Последовательность монтажных работ. Сборка цилиндров. Установка и выверка корпусов цилиндров, подшипников, вкладышей подшипников и роторов. Установка постоянных подкладок. Проверка центровки деталей и зазоров проточной части. Подливка фундаментных рам бетоном. Закрытие турбины для проведения испытаний. Нанесение тепловой изоляции.</p>
P6	Ремонт турбин	<p>Регламент технического обслуживания и ремонтов. Вывод агрегата в ремонт. Разборка турбоустановки. Очистка узлов и деталей. Дефектация и ремонт турбины. Ремонт масляной системы. Сборка турбины, после восстановления и замены дефектных деталей.</p>
P7	Пуск и наладка турбоагрегата после монтажа	<p>Предпусковые работы. Пуск турбины и испытания на холостом ходу. Нагружение турбины. Останов турбины. Сдача турбоагрегата в эксплуатацию.</p>

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 социально-	профориентационная	Технология самостоятельной	ПК-3 - Способен осуществлять	П-6 - Оформлять производственно-

значимых ценностей	деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	работы Технология анализа образовательных задач	выбор технологии для изготовления деталей и сборки узлов энергоустановок, с учетом свойств конструкционных материалов, проводить контроль качества материалов	техническую документацию
--------------------	--	--	---	--------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сборка, монтаж и ремонт газовых турбин

Электронные ресурсы (издания)

1. Рахимьянов, Х. М.; Технология сборки и монтажа : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436046> (Электронное издание)

Печатные издания

- Новиков, В. А.; Технология производства и монтажа паровых и газовых турбин : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (23 экз.)
- Бауман; Технология производства паровых и газовых турбин : Учебник по спец. "Турбиностроение".; Машиностроение, Москва; 1973 (21 экз.)
- Цигельник, А. Д.; Сборка газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (21 экз.)
- Цигельник, А. Д.; Монтаж, наладка и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МОНТАЖА ПАРОВЫХ И ГАЗОВЫХ ТУРБИН / Новиков В.А. — ЭИ. — 2009 . Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/9032>
- В.А. Новиков «Технология производства и монтажа паровых и газовых турбин» 2-е издание, Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2010. Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/9032/1/Novikov.pdf>

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сборка, монтаж и ремонт газовых турбин

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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные 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 Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome
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>	
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome</p>
5	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 требуется