

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
1156177	Монтаж, ремонт и модернизация оборудования атомных станций

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 1. 14.05.02/33.01
Направление подготовки 1. Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 1. 14.05.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Монтаж, ремонт и модернизация оборудования атомных станций

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Монтаж, ремонт и модернизация оборудования атомных станций» необходим для формирования профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику выполнять работы по подготовке, организации, проведению работ по монтажу, ремонту, продлению ресурса и снятию с эксплуатации атомных станций с использованием современных средств и методов производства работ. Модуль состоит из четырех дисциплин. Дисциплина «Ремонт оборудования атомных станций» направлена на изучение особенностей планирования, подготовки и организации работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) оборудования и систем АЭС, технологий ремонта тепломеханического оборудования, путей повышения качества ремонтных работ, повышения их эффективности, особенностей организации ремонтных работ на радиоактивном оборудовании. Дисциплина «Монтаж оборудования атомных станций» посвящена изучению особенностей планирования, подготовки и организации работ по монтажу оборудования и систем атомных станций, технологий монтажа тепломеханического оборудования, путей повышения качества монтажных работ, повышения их эффективности. При изучении дисциплины «Продление ресурса и снятие атомных станций с эксплуатации» обучающиеся рассматривают особенности планирования, подготовки и организации работ по продлению ресурса и снятию с эксплуатации оборудования и систем атомных станций, технологий демонтажа оборудования, путей повышения эффективности работ по снятию с эксплуатации, снижения дозовых нагрузок. Дисциплина «Контроль металла на атомных станциях» изучает дефекты металла энергетического оборудования, организацию контроля состояния металла, лабораторные методы контроля, неразрушающие методы контроля. Рассматриваются причины появления хрупкости оборудования и мероприятия по их устранению. Дисциплина формирует у студентов представления о значении надежной работы металла оборудования в обеспечении безопасной и надежной работы оборудования атомной станции, методам и средствам выявления опасных изменений металла в результате различных нагрузок. В ходе изучения дисциплины студенты приобретают специальные знания по проверкам состояния металла оборудования, способам и методам выявления дефектов на ранней стадии их развития. Теоретические знания, сформированные при освоении модуля, подкрепляются навыками и умениями, получаемыми при проведении лабораторных работ и практических занятий, а также при прохождении практики на предприятиях отрасли

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	Ремонт оборудования атомных станций	5
2	Продление ресурса и снятие атомных станций с эксплуатации	3
3	Монтаж оборудования атомных станций	3
4	Контроль металла на атомных станциях	3

ИТОГО по модулю:	14
------------------	----

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физика и конструкции ядерных реакторов 2. Тепломеханическое оборудование АЭС 3. Вопросы радиационной безопасности 4. Материаловедение
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Атомные станции 2. 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
Контроль металла на атомных станциях	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	<p>З-6 - Описывать источники появления дефектов металла оборудования и трубопроводов и влияние дефектов на надежность и безопасность работы атомной станции</p> <p>З-8 - Характеризовать средства и методы эксплуатационного контроля металла оборудования и трубопроводов атомных станций</p> <p>У-8 - Определять периодичность и оптимальные методы эксплуатационного контроля металла оборудования и трубопроводов атомных станций</p> <p>У-9 - Определять степень влияния дефектов на техническое состояние оборудования и трубопроводов атомных станций</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт проведения акустического и визуально-оптического контроля металла</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт экспериментального и расчетного</p>

		определения свойств материалов атомных станций
Монтаж оборудования атомных станций	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<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>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, 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>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и</p>

		<p>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>ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом</p>	<p>У-4 - Оценивать техническое оснащение рабочего места и размещение технологического оборудования с учетом требований промышленной безопасности</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оснащению рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда</p>
	<p>ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-3 - Описать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования атомных станций</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий при монтаже и демонтаже оборудования атомных станций</p> <p>Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при подготовке и проведении ремонтов и технического обслуживания оборудования и технологических систем атомной электростанции, находящихся в оперативном управлении</p>
<p>Продление ресурса и снятие атомных станций с эксплуатации</p>	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического</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>оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</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>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, 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>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>ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-3 - Описать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования атомных станций</p> <p>З-5 - Сделать обзор методов и способов дезактивации оборудования и трубопроводов атомных станций</p> <p>З-10 - Изложить основные требования нормативной документации к продлению срока эксплуатации атомных станций, цели и задачи продления эксплуатации</p> <p>З-11 - Описать основные варианты вывода из эксплуатации энергоблоков атомных станций</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий при монтаже и демонтаже оборудования атомных станций</p> <p>У-11 - Различать особенности продления срока эксплуатации энергоблоков с реакторами ВВЭР, БН</p> <p>У-12 - Различать особенности вывода из эксплуатации энергоблоков с реакторами различных типов</p> <p>П-6 - Осуществлять анализ требований нормативно-правовых документов по продлению срока эксплуатации энергоблоков атомных станций</p> <p>П-7 - Осуществлять анализ требований нормативно-правовых документов по выводу из эксплуатации энергоблоков атомных станций</p> <p>Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при подготовке и проведении ремонтов и технического обслуживания оборудования и технологических систем атомной электростанции, находящихся в оперативном управлении</p>
<p>Ремонт оборудования атомных станций</p>	<p>ПК-5 - Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной,</p>	<p>З-10 - Сделать обзор технологий дезактивации, переработки и хранения радиоактивных отходов</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать требования ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической</p>

	<p>технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом</p>	<p>безопасности в области использования атомной энергии</p> <p>У-4 - Оценивать техническое оснащение рабочего места и размещение технологического оборудования с учетом требований промышленной безопасности</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации мероприятий по обеспечению ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оснащению рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда</p>
	<p>ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-1 - Изложить правила организации технического обслуживания и ремонта систем и оборудования объектов использования атомной энергии</p> <p>З-2 - Характеризовать особенности ремонта основных установок, систем и оборудования атомных станций с реакторами типа РБМК, ВВЭР и БН</p> <p>З-3 - Описать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования атомных станций</p> <p>З-4 - Характеризовать приемы качественной подготовки к проведению ремонтов оборудования и систем атомных станций</p> <p>З-5 - Сделать обзор методов и способов дезактивации оборудования и трубопроводов атомных станций</p> <p>З-6 - Описывать источники появления дефектов металла оборудования и трубопроводов и влияние дефектов на надежность и безопасность работы атомной станции</p> <p>У-1 - Устанавливать последовательность действий при техническом обслуживании и ремонте систем и оборудования атомных станций</p> <p>У-3 - Различать особенности ремонта ядерных реакторов, парогенераторов и тепломеханического оборудования атомных станций</p>

		<p>У-4 - Оценивать объем подготовительных и ремонтных работ при техническом обслуживании и ремонте систем и оборудования атомных станций</p> <p>У-5 - Выбирать методы и способы дезактивации оборудования и трубопроводов атомных станций в зависимости от характера загрязнений</p> <p>У-6 - Устанавливать причины неисправностей оборудования атомных станций</p> <p>У-7 - Выбирать меры по устранению неисправностей оборудования атомных станций</p> <p>У-8 - Определять периодичность и оптимальные методы эксплуатационного контроля металла оборудования и трубопроводов атомных станций</p> <p>У-9 - Определять степень влияния дефектов на техническое состояние оборудования и трубопроводов атомных станций</p> <p>У-10 - Планировать дозовые нагрузки при проведении работ по ремонту и техническому обслуживанию систем и элементов атомных станций</p> <p>П-1 - Подготовить техническую документацию на ремонт систем и оборудования атомных станций</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт анализа причин неисправностей оборудования атомных станций</p> <p>П-5 - Разрабатывать рекомендации по организации работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования атомных станций</p> <p>Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при подготовке и проведении ремонтов и технического обслуживания оборудования и технологических систем атомной электростанции, находящихся в оперативном управлении</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Ремонт оборудования атомных станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ташлыков Олег Леонидович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии

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	Планирование, подготовка и организация технического обслуживания и ремонта	
P1.T1	Теоретические основы ремонтного обслуживания оборудования и систем АЭС	Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) как система организационно-технических мер по обеспечению безопасности АС. Организация и специфика ремонта на АЭС. Особенности ремонтного обслуживания оборудования АЭС, его ремонтпригодность. Анализ неполадок и дефектов по оборудованию АЭС с реакторами различных типов. Управление техническим состоянием оборудования и систем АЭС. Обеспечение надежности изделия на всех этапах жизненного цикла. Оценка надежности технических систем. Зависимость интенсивности отказов изделия от срока его службы. Управление индивидуальной надежностью изделия. Системы ремонтного обслуживания. Регламентированный (плановый) ТОиР. ТОиР по техническому состоянию. Ремонт при отказах и ухудшении состояния оборудования и систем. Планово-предупредительный ремонт. Организация ремонта по техническому состоянию. Совершенствование системы ТОиР на АС России.
P1.T2	Планирование ремонтов	Виды ремонтов. Планы и графики ремонтов (четырёхлетний, годовой и т.д.). Подготовка к ремонту. Дезактивация радиоактивного оборудования. Системы сетевого

		планирования и управления ремонтом. Ремонтная документация.
P2	Ремонт ядерных паропроизводящих установок (ЯППУ) АЭС	
P2.T1	Ремонт ядерных реакторов	Особенности конструкции и ремонта корпусных реакторов. Технология монтажа внутрикорпусных устройств (ВКУ) реактора. Агрегаты и защитные средства для ремонта корпусов реакторов. Конструкционные и ремонтные особенности канальных реакторов. Дистанционный ремонт каналов и трактов. Ремонт графитовой кладки. Специальные дистанционные ремонтные приспособления и механизмы. Применение сварки при ремонтных работах. Использование системы замораживания водяных коммуникаций. Особенности конструкции и ремонта реакторных установок на быстрых нейтронах с натриевым оборудованием. Замена и ремонт оборудования 1-го контура (ГЦН-1, ПТО, ВКУ).
P2.T2	Ремонт тепломеханического оборудования АЭС	Ремонт насосного оборудования АЭС. Характерные повреждения деталей и узлов насосов и их устранение. Технологическая последовательность ремонта ГЦН. Специальная оснастка для ремонта насосного оборудования. Проведение центровки, статической и динамической балансировки насосов. Конструкционные и ремонтные особенности арматуры АЭС. Технология ремонта специальной арматуры. Испытания и приемка после ремонта. Анализ неполадок арматуры, причины возникновения дефектов, способы их устранения и предупреждения. Ремонт трубопроводов.
P2.T3	Ремонт и замена парогенераторов АЭС	Конструкционные особенности горизонтальных и вертикальных парогенераторов (ПГ), обогреваемых водным теплоносителем. Характерные дефекты ПГ, причины их появления и способы устранения. Способы ремонта теплообменных труб. Замена ПГ. Конструкционные и ремонтные особенности ПГ, обогреваемых жидкометаллическим теплоносителем. Наиболее характерные дефекты натриевых ПГ. Способы ремонта натриевых ПГ. Замена модулей.
P2.T4	Особенности обеспечения техники безопасности при производстве ремонтных работ на АЭС	Особенности выполнения работ в условиях действия ионизирующих излучений. Способы снижения облучения персонала: технические и организационные. Использование средств индивидуальной защиты. Радиометрический и дозиметрический контроль.
P3	Система обеспечения качества в атомной энергетике	
P3.T1	Контроль качества ремонтных работ на АЭС	Основные положения. Методы обеспечения качества (контроль, управление качеством, система обеспечения качества). Программа обеспечения качества на АС. Меры по обеспечению качества ТО и Р. Операционный и приемочный контроль. Проверка и испытание систем и установок в работе. Ввод энергоблока (основной установки) в работу после

		ремонта. Оценка технического состояния оборудования после ремонта. Оценка выполнения работ по ТО и Р. Показатели качества выполнения работ. Требования безопасности №GS-R-3 «Система управления для установок и деятельности». Дифференцированный подход к обеспечению качества на АС. Категории обеспечения качества систем и элементов АС. Категории работ. Категории обеспечения качества изделий, запасных частей и материалов. Внедрение системы качества на АС.
РЗ.Т2	Подготовка ремонтного персонала АЭС	Культура безопасности. Человеческий фактор. Система управления персоналом в атомной энергетике. Особенности подготовки ремонтного персонала для АЭС. «Кривая обучения». Обучение на тренажерах и макетах: требования к тренажерам и макетам, учебно-методическое обеспечение обучения. Опыт подготовки ремонтного персонала в России и за рубежом.
РЗ.Т3	Оптимизация ремонтных работ на АЭС с учетом дозовых затрат персонала	Процедура ALARA: постановка задачи, задание вариантов и факторов, количественное определение факторов для каждого варианта, сравнение и выбор вариантов, анализ чувствительности, представление результатов. Управление работами в атомной энергетике (оптимизация организации работ): выбор и планирование работ, подготовка рабочей площадки, выполнение работ, анализ выполненных работ, обратная связь. Необходимость использования дистанционных, механизированных и роботизированных устройств при выполнении радиационно-опасных работ и при затрудненном доступе к месту выполнения работы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	П-1 - Подготовить техническую документацию на ремонт систем и оборудования атомных станций П-5 - Разрабатывать рекомендации по организации работ по техническому обслуживанию и ремонту

				оборудования атомных станций
--	--	--	--	---------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ремонт оборудования атомных станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Беспалов, В. И.; Лекции по радиационной защите : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442088> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Новиков, Г. А., Новиков, Г. А.; Обеспечение безопасности в области использования атомной энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (11 экз.)

2. Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Ремонт оборудования атомных станций : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 - Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLibrary

Реферативная БД Scopus

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

ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.

РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ремонт оборудования атомных станций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Учебно-тренировочный комплекс УрФУ по ТО и Р АЭС, оснащенный современными моделями и образцами технологической оснастки:</p> <p>1.Макет парогенератора ПГВ-1000</p>	Не требуется

		<p>2.Устройства дистанционного контроля основного металла и сварных соединений оборудования АЭС</p> <p>3.Комплект плакатов по конструкциям основного оборудования АЭС</p> <p>4.Комплект слайдов по конструкциям основного и вспомогательного оборудования АЭС</p> <p>5.Макет реактора ВВЭР-1000</p> <p>6.Оборудование для сварки, резки и ремонта в составе учебно-тренировочного комплекса ка-федры «Атомные станции и ВИЭ» УрФУ.</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Не требуется
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Продление ресурса и снятие атомных
станций с эксплуатации

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ташлыков Олег Леонидович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии

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	Продление срока эксплуатации энергоблока атомной станции	Основные критерии и требования к продлению срока эксплуатации (ПСЭ) блока АЭС. Нормативная база продления срока эксплуатации блоков АЭС (документы федерального уровня, Ростехнадзора, эксплуатирующей организации). Концепция подготовки к ПСЭ блоков АЭС. Первый этап – комплекс работ с целью оценки технической возможности и экономической целесообразности ПСЭ (формирование инвестиционного проекта ПСЭ): комплексное обследование, оценка безопасности, объем и номенклатура работ по подготовке к ПСЭ, формирование инвестиционного проекта ПСЭ. Второй этап - комплекс работ с целью обеспечения безопасной эксплуатации блока в период дополнительного срока (реализация инвестиционного проекта ПСЭ): модернизация, обоснование остаточного ресурса оборудования, углубленная оценка безопасности, представление обосновывающих материалов в Ростехнадзор с целью получения лицензии на дальнейшую эксплуатацию блока АЭС.
P2	Правовое регулирование вывода из эксплуатации	Основные термины и понятия, используемые в области вывода из эксплуатации. Международные документы. Зарубежный опыт правового регулирования и стратегии вывода из эксплуатации. Зарубежный опыт финансового обеспечения деятельности по выводу из эксплуатации. Особенности организации работ по ядерному наследию. Современное

		состояние правового регулирования вывода из эксплуатации в Российской Федерации и перспективы его развития. Вопросы вывода из эксплуатации в современном законодательстве. Перспективы развития законодательного регулирования вопросов вывода из эксплуатации.
Р3	Подготовка к выводу из эксплуатации блока АС	Планирование работ до окончательного останова блока АС. База данных по выводу из эксплуатации блока АС. Изменение условий эксплуатации после окончательного останова блока АС. Обращение с отработавшим ядерным топливом после окончательного останова блока АС. Удаление радиоактивных и опасных технологических сред из реакторной установки и связанных с ней систем. Дезактивация оборудования, систем, строительных конструкций, помещений и зданий блока АС. Обращение с эксплуатационными радиоактивными отходами блока АС. Перечни систем и оборудования блока АС для подготовки и осуществления вывода из эксплуатации блока АС. Обеспечение радиационной безопасности работников (персонала), населения и окружающей среды. Обучение и подготовка работников (персонала) для вывода из эксплуатации блока АС. Подготовка документации для вывода из эксплуатации блока АС
Р4	Вывод из эксплуатации блока АС	Обращение с радиоактивными отходами. Дезактивация оборудования, систем и строительных конструкций блока АС. Производство демонтажных работ. Обращение с материалами повторного использования. Подпрограмма по ликвидации последствий возможных аварий. Радиационный и дозиметрический контроль. Физическая защита. Консервация оборудования, систем и строительных конструкций блока АС, локализация высокоактивного оборудования в помещениях реакторного отделения. Оценки стоимости выполнения работ, финансирования вывода из эксплуатации блока АС.
Р5	Технологии производства работ при выводе из эксплуатации	Опыт производства работ по выводу из эксплуатации исследовательских, промышленных и энергетических реакторов. Научно-техническая поддержка обоснования безопасности при выводе из эксплуатации. Специальные научно-технические программы по проблемам вывода из эксплуатации. Проблема облученного графита. Формирование компетенций в области вывода из эксплуатации. Стратегическое планирование в области вывода из эксплуатации. Компетенции в сфере проектирования работ по ВЭ. Технологии в сфере IT систем по сопровождению работ по ВЭ. Реинжиниринг проектов выводимых из эксплуатации энергоблоков АЭС и ПУГР. Разработка имитационных моделей технологий и процессов при ВЭ.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	П-6 - Осуществлять анализ требований нормативно-правовых документов по продлению срока эксплуатации энергоблоков атомных станций П-7 - Осуществлять анализ требований нормативно-правовых документов по выводу из эксплуатации энергоблоков атомных станций
-----------------------------	---------------------------------	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Продление ресурса и снятие атомных станций с эксплуатации

Электронные ресурсы (издания)

1. Беспалов, В. И.; Лекции по радиационной защите : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442088> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Новиков, Г. А., Новиков, Г. А.; Обеспечение безопасности в области использования атомной энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг."; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (11 экз.)

2. Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Ремонт оборудования атомных станций : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 - Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (15 экз.)

3. Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; АЭС: продление ресурса и снятие с эксплуатации : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 - Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (10 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

ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.

РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Продление ресурса и снятие атомных станций с эксплуатации

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Монтаж оборудования атомных станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ташлыков Олег Леонидович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии

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	Организация строительно-монтажных работ на объектах атомной энергетики	Проекты организации и производства монтажных работ. Организация сборочных площадок и временных сооружений. Энерго- и газоснабжение монтажного участка. Структура монтажного управления, участка. Планирование монтажных работ. Организация производства тепломонтажных работ. Оборудование, механизмы, оснастка, применяемые при монтаже АЭС.
P2	Сварочные работы	Нормативные и инструктивные материалы по производству сварочных работ. Основные, сварочные материалы и сварочное оборудование. Технология и способы сварки. Сварка трубопроводов. Причины возникновения и способы устранения дефектов сварки.
P3	Монтаж АЭС с водо-водяными реакторами	Компоновочные решения энергоблоков с водо-водяными реакторами. Стадии строительно-монтажных работ. Энергоснабжение тепломонтажных работ. Технология позонного монтажа. Монтаж оборудования шахтного объёма и корпуса реактора. Монтаж трубопроводов главного циркуляционного контура (ГЦК). Монтаж главных циркуляционных насосов. Монтаж парогенераторов. Монтаж компенсатора давления и гидроёмкостей САОЗ. Сборка внутрикорпусных устройств реактора типа ВВЭР.
P4	Монтаж АЭС с реакторами на быстрых нейтронах	Организация предмонтажной укрупнительной сборки узлов реактора. Особенности технологии сборки

		металлоконструкций реактора. Порядок сборки металлоконструкций. Монтаж корпуса реактора. Монтаж ВКУ. Монтаж парогенераторов. Монтаж оборудования транспортно-технологической части.
P5	Монтаж паровых турбин	Характеристика оборудования. Организационно-техническая подготовка к монтажу. Поставка, приёмка, хранение оборудования. Готовность зданий и фундаментов к производству монтажных работ. Монтаж турбоагрегата. Монтаж вспомогательного оборудования и систем турбоустановки.
P6	Монтаж трубопроводов АЭС	Состав трубопроводов: трубы, фасонные детали, компенсаторы, опоры и подвески, трубопроводная арматура, аварийные ограничители. Укрупнение блоков трубопроводов. Монтажные сборочные работы. Испытательные работы. Организационно-техническая подготовка к проведению операций по регулировке пружинных креплений. Расчёт параметров креплений. Технология одноэтапной затяжки пружинных креплений. Корректировка параметров креплений после комплексного опробования блока.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	У-2 - Устанавливать последовательность действий при монтаже и демонтаже оборудования атомных станций

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Монтаж оборудования атомных станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Стаценко, А. С.; Монтаж стальных и железобетонных конструкций : учебник.; РИПО, Минск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463343> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ташлыков, О. Л., Щеклеин, С. Е.; Ремонт оборудования атомных станций : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 - Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (15 экз.)
2. Новиков, Г. А., Новиков, Г. А.; Обеспечение безопасности в области использования атомной энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (11 экз.)
3. Шагин, А. Г.; Контроль состояния металла оборудования ядерных энергоустановок : Учеб. пособие.; УГТУ, Екатеринбург; 1998 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLibrary

Реферативная БД Scopus

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

ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНиПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.

РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Монтаж оборудования атомных станций

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
4	Консультации	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	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Контроль металла на атомных станциях

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шастин Арнольд Георгиевич	Кандидат технических наук, доцент	Профессор	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Шастин Арнольд Георгиевич, Профессор, Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

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	Организация работ по контролю металла на атомных станциях	Дефекты металла энергетического оборудования и трубопроводов и их влияние на надежность и безопасность работы энергоблока. Классификация дефектов. Технологические и эксплуатационные дефекты. Влияние облучения на свойства сталей. Цели и задачи контроля. Входной контроль, контроль перед пуском в эксплуатацию, эксплуатационный контроль. Организация работ по контролю, периодичность проверок. Задачи и функции лаборатории металлов АЭС. Объекты контроля и методы проверок. Общие требования к средствам контроля, требования к контролерам-дефектоскопистам.
P2	Лабораторные методы контроля	Металлографический анализ. Макроскопический анализ; анализ изломов, нарушения сплошности, дендритное строение, структурная и химическая неоднородности, исследование поверхностных дефектов. Микроскопический анализ. Связь между структурой и свойствами металлов. Структура и структурные составляющие сталей. Определение размеров зерна. Изменение структуры при длительной эксплуатации. Определение механических свойств. Статические и динамические испытания. Определение критической температуры хрупкости. Испытания на усталость, изгиб, ползучесть, стойкость к коррозии. Методы контроля твердости.

РЗ	Неразрушающие методы контроля	Общая характеристика неразрушающих методов контроля (НК). Области использования, виды и важнейшие характеристики НК: чувствительность, разрешающая способность, достоверность результатов. Визуально-оптический контроль. Капиллярный контрол. Магнитные методы контроля. Контроль методом вихревых потоков. Акустический контроль. Радиационный контроль. Контроль течеисканием.
-----------	-------------------------------	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология анализа образовательных задач	ПК-7 - Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции	П-2 - Иметь практический опыт проведения акустического и визуально-оптического контроля металла

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль металла на атомных станциях

Электронные ресурсы (издания)

1. Невоструев, В. А.; Радиационная физикохимия материалов : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278909> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шастин, А. Г., Акифьева, Н. Н., Щеклеин, С. Е.; Неразрушающие методы контроля металла на АЭС; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1997 (14 экз.)

2. Шастин, А. Г.; Контроль состояния металла оборудования ядерных энергоустановок : Учеб. пособие.; УГТУ, Екатеринбург; 1998 (21 экз.)

3. Шастин, А. Г., Щеклеин, С. Е.; Эксплуатационный контроль металла оборудования атомных станций : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLibrary

Реферативная БД Scopus

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

ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.

РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов). URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль металла на атомных станциях

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 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 Учебно-тренировочный комплекс кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии», включающий в себя установку для дистанционного контроля	Не требуется

		корпусов сосудов; установку для автоматизированного ультразвукового контроля сварных швов трубопроводов; установку для телевизионного осмотра внутренних поверхностей сосудов и трубопроводов: ферритометр-толщиномер ФББ-1; ультразвуковой дефектоскоп УД2-12; комплект для цветной дефектоскопии.	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется