

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический колледж –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПК НИЯУ МИФИ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

ОП.11 Теплотехника

для специальности

14.02.01 Атомные электрические станции и установки

Нововоронеж 2018 г.

ОДОБРЕНА:

Цикловой методической комиссией

теплоэнергетических дисциплин

Протокол №__ от «__» ____ 2018 г.

Председатель ЦМК

_____ Н.М. Тарасова

УТВЕРЖДЕНА:

Зам. директора по УВР и П

_____ Г.В. Калининна

«__» ____ 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 Теплотехника разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС СПО) по специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №542 от 15 мая 2014 г.

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический колледж - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Разработчик: Тарасова Н.М., преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	4
2	Структура и содержание учебной дисциплины	8
3	Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	16
4	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	18

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ТЕПЛОТЕХНИКА

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Рабочая программа дисциплины ОП.11 Теплотехника является обязательной частью профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 14.02.01 Атомные электрические станции и установки.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, в программах повышения квалификации и переподготовки, в профессиональной подготовке по профессии Слесарь по ремонту реакторно-турбинного оборудования, Машинист паровых турбин атомных электрических станций.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Программа дисциплины ОП.11 Теплотехника входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина.

В результате освоения курса обучающийся должен:

Иметь представление:

- об основных термодинамических состояниях рабочего тела;
- о сущности 1-го и 2-го законов термодинамики;
- о методах исследования термодинамических процессов;
- о теоретических основах тепло- и массообмена;
- методах расчета процессов теплообмена;
- об основах современных методов проектирования и расчета теплообменного

оборудования.

Знать:

- физические основы, устройство, принцип действия и технические характеристики основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и систем атомных станций;

- испарительные установки и схемы их включения в тепловую схему атомной электростанции;
- атомную теплофикацию;
- технологические процессы производства тепловой и электрической энергии на атомных электростанциях;
- назначение и принцип действия приборов теплотехнического контроля;
- фундаментальные законы термодинамики;
- методы термодинамического анализа и термодинамического расчета теплоэнергетических устройств;
- основные понятия теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена;
- конструктивные признаки теплообменных аппаратов.

Уметь:

- производить поверочные технологические расчеты, уметь выбирать необходимое оборудование;
- вести контроль показаний работы средств измерений;
- выявлять неисправности в работе закрепленного оборудования;
- устранять неисправности в работе закрепленного оборудования;
- проводить опробование работы оборудования;
- подготавливать машины и механизмы к работе, осуществлять наладку отдельных узлов и деталей;
- вести учет работы оборудования, причин и продолжительности простоев;
- применять фундаментальные законы термодинамики в прикладных задачах будущей деятельности;
- производить оценку термодинамических параметров теплоэнергетического оборудования;
- применять методы термодинамического анализа и термодинамического расчета теплоэнергетических устройств;
- самостоятельно и творчески применять законы и методы теплопередачи;

- выполнять расчеты процессов теплоотдачи и теплопередачи, а также расчеты теплообменного оборудования

Содержание учебной дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППСЗ по специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки и овладению профессиональными (ПК) компетенциями

ПК 1.1. Проводить профилактический осмотр установок и устройств, узлов и деталей, средств измерений и автоматизации

ПК 1.2. Выявлять и определять причины неисправностей оборудования и технических систем

ПК 1.3. Обеспечивать проведение монтажа установок и устройств, средств измерений и автоматизации

ПК 1.4. Подготавливать оборудование и трубопроводы к дезактивации и ремонту

ПК 1.5. Участвовать в разработке конструкторской документации для изготовления типовых сборок и узлов, технологических процессов ремонта и монтажа оборудования и систем атомных станций

ПК 2.1. Контролировать работу оборудования и технических систем по показаниям средств измерений и сигнализации

ПК 2.2. Выявлять и определять причины отклонений от технологических режимов

ПК 2.3. Принимать меры при отклонениях от технологических режимов при эксплуатации теплоэнергетического оборудования и технических систем.

ПК 2.4. Проводить профилактику и ликвидацию аварийных ситуаций по плану ликвидации аварий.

ПК 2.5. Вести учет работы оборудования, причин и продолжительности простоя.

ПК 4.2. Определять протечки в парогенераторах.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать свою собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	207
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	134
в том числе:	
теоретическое обучение (лекции)	68
практические занятия	36
лабораторные занятия	10
курсовое проектирование	20
Самостоятельная работа	73
Промежуточная аттестация в форме <i>экзамена</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Раздел 1	Основные понятия и законы термодинамики		24	
Тема 1.1 Основные положения технической термодинамики.	1	Предмет технической термодинамики. Основные определения. Термодинамическая система. Основные параметры состояния. Равновесные и неравновесные состояния и процессы	4	1
	2	Определение идеального газа. Основные законы газов. Уравнение состояния идеального газа. Смеси идеальных газов. Уравнение состояния для смеси идеальных газов		1
	3	Практическая работа №1 Основные параметры состояния рабочего тела	4	2
Тема 1.2 Теплоемкость идеальных газов	1	Понятие о теплоемкости идеальных газов. Зависимость теплоемкости газов от температуры. Виды теплоемкостей. Определение теплоемкостей газов по таблицам и уравнениям. Теплоемкость смеси газов	2	1
Тема 1.3 Основные законы термодинамики	1	Сущность первого закона термодинамики и его аналитическое выражение. Работа расширения или сжатия газа, ее изображение и определение с помощью PV-диаграммы. Внутренняя энергия газа. Понятие об энтальпии газа. Уравнение первого закона термодинамики для потока и его анализ	2	1
	2	Содержание второго закона термодинамики и его формулировки. Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный циклы. Понятие о термическом КПД и холодильном коэффициенте цикла. Цикл Карно и его исследование. Понятие об энтропии. Обратимые и необратимые процессы. Изменение энтропии в необратимых процессах	2	1
	3	Самостоятельная работа. Уравнение первого закона термодинамики в дифференциальной форме. Зависимость внутренней энергии от температуры. Зависимость работы расширения от изменения объема тела. Уравнение первого закона термодинамики для потока газа или жидкости	8	3

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Тема 1.4 Основные термодинамические процессы	1	Основные процессы: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный. Их исследование в PV и TS-диаграммах. Дросселирование газов и паров. Сущность процесса. Изменение параметров в процессе адиабатного дросселирования	4	1
	2	Уравнение состояния основных термодинамических процессов, их изображение в PV-диаграмме. Зависимость между параметрами состояния газа. Определение работы, изменения внутренней энергии и количества теплоты. Уравнение первого закона термодинамики для каждого процесса. Взаимное расположение изотерм и адиабат в PV-диаграмме		1
	3	Самостоятельная работа Работа, количество теплоты и изменение энтропии в изохорном, изобарном, изотермическом, адиабатном и политропном процессах	2	3
Тема 1.5 Фазовые переходы и водяной пар	1	Фазовые переходы. P, T- и P, V-диаграммы фазовых переходов. Свойства и параметры состояния водяного пара. Их определение с помощью таблиц. Энтропийные диаграммы водяного пара T, S и I, S	2	1
	2	Самостоятельная работа Изображение фазовых переходов веществ в P, T- и P, V-диаграммах. I, S-диаграмма газообразного и жидкого состояния воды. Устройство таблиц насыщенного и перегретого водяного пара. Нахождение параметров воды, сухого насыщенного пара, перегретого и влажного с помощью диаграммы I, S- и таблиц водяного пара. Степень сухости водяного пара и его использование при определении параметров влажного пара. Нахождение работы и количества теплоты в процессах изменения	2	3
Тема 1.6 Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания	1	Основные понятия и определения. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении, объеме. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты. Сравнение циклов поршневых двигателей	2	1
	2	Самостоятельная работа Экономичность реальных поршневых двигателей. Эффективный, индикаторный КПД ДВС	2	3

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Тема 1.7 Газовый цикл	1	Циклы газотурбинных установок (ГТУ). Понятие о газовой турбине. Принципиальная схема цикла ГТУ с подводом тепла при постоянном давлении. Изображение цикла в P,V- и T,S-диаграммах. Термический КПД цикла. Цикл с подводом тепла при постоянном объеме. Регенеративный цикл газотурбинной установки. Пути увеличения термического КПД ГТУ	2	1
	2	Самостоятельная работа Циклы компрессоров. Принцип работы одноступенчатого компрессора. Работа одноступенчатого компрессора при изотермическом, адиабатном и политропном сжатии. Многоступенчатое сжатие в компрессоре. Оптимальное распределение давлений по ступеням	2	3
Тема 1.8 Циклы теплосиловых установок	1	Цикл Ренкина. Принципиальная схема конденсационной электрической станции (КЭС). Пути повышения экономичности паросиловых установок. Основы теплофикации. Принципиальная схема теплоэлектростанции (ТЭЦ) Теплосиловой цикл Ренкина с перегревом пара. Схема установки и изображение цикла в T,S- диаграмме. Изображение подведенной и отведенной теплоты в этом цикле в T,S-диаграмме. Вычисление термического КПД цикла	4	1
	2	Самостоятельная работа Комбинированная выработка на электростанциях электроэнергии и теплоты. Принципиальная схема теплоэлектроцентрали. Коэффициент использования теплоты K, характеризующий эффективность ТЭЦ	2	3
	3	Практическая работа №2 Связь между параметрами состояния. Уравнения состояния идеальных газов	4	2
	4	Практическая работа №3 Теплоемкость газов	4	2
	5	Практическая работа №4 Основные законы термодинамики	4	2
	6	Практическая работа №5 Термодинамические процессы	4	2
	7	Практическая работа №6 Водяной пар. Процессы изменения состояния водяного пара	4	2
	8	Практическая работа №7 Круговые процессы	4	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Раздел 2	Теория теплообмена		44	
Тема 2.1 Теплопроводность	1	Процесс теплопередачи и способы переноса теплоты. Расчленение сложного процесса теплопередачи на простые явления переноса теплоты: теплопроводность, конвекцию и тепловые излучения	4	1
	2	Основные определения. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Уравнение Фурье для стационарной теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Расчет теплопроводности плоских и цилиндрических стенок с внешними и внутренними источниками теплоты при стационарном режиме	4	1
	3	Практическая работа №8 Теплопроводность	4	2
	4	Самостоятельная работа. Математическое выражение основного закона теплопроводности – закона Фурье. Определение коэффициента теплопроводности и его зависимость от температуры и различных веществ и материалов (газов, жидкостей, строительных материалов и металлов). Расчетные формулы переноса теплоты теплопроводностью для плоских и цилиндрических стенок. Теплопроводность плоской стенки и круглого стержня с внутренними источниками теплоты	5	3
Тема 2.2 Конвективный теплообмен	1	Виды течения жидкостей и газов. Основные понятия теории пограничного слоя жидкости и газа. Особенности обтекания тел в условиях вынужденной и естественной конвекции. Коэффициент теплоотдачи и его зависимость от различных факторов	4	1
	2	Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Основные понятия теории теплового подобия. Критериальные зависимости для расчета коэффициента теплоотдачи при контакте газов и жидкостей с твердыми поверхностями различной формы. Теплообмен при кипении жидкостей и конденсации пара	4	1
	4	Практическая работа №9 Конвективный теплообмен	4	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		Самостоятельная работа Формула Ньютона-Рихмана для определения количества теплоты при теплоотдаче конвекцией. Коэффициент теплоотдачи и его зависимость от режима течения жидкости и газов и других факторов. Критерии подобия Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и их вычисление по известным геометрическим, скоростным, температурным и физическим характеристикам систем, в которых протекает процесс теплообмена. Критериальные уравнения стационарных процессов теплообмена при вынужденном движении теплоносителей и естественной конвекции. На базе критериальных уравнений вычисление коэффициентов теплоотдачи. Формирование пограничного ламинарного слоя при обтекании газами	10	3
Тема 2.3 Теплообмен при вынужденном и свободном движении теплоносителей	1	Вынужденное движение жидкости в трубах. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной гладкой трубы и пучка труб. Особенности расчета коэффициента теплоотдачи при поперечном омывании пучка оребренных труб	4	1
	2	Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплообмен при кипении жидкости. Теплоотдача при конденсации пара	4	1
Тема 2.4 Лучистый теплообмен	1	Сущность процесса. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами. Тепловое излучение газов	2	1
	2	Законы теплового излучения: Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта	2	1
	3	Самостоятельная работа Лучистый теплообмен между поверхностями: параллельными, когда одна из поверхностей облегает другую и при наличии экранов. Тепловое излучение газов	5	3
Тема 2.5 Теплопередача	1	Сложный теплообмен. Теплопередача через стенки. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции	4	1
	2	Сущность процесса. Коэффициент теплопередачи. Связь между коэффициентами теплопередачи и коэффициентами теплопроводности и теплоотдачи в зависимости от формы стенки, разделяющей горячий	2	1

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		теплоноситель от холодного		
	3	Уравнение теплопередачи. Расчетные зависимости коэффициентов теплопередачи от коэффициентов теплоотдачи и теплопроводности для однослойных и многослойных плоских и цилиндрических стенок	4	1
	4	Самостоятельная работа. Графическое изображение изменения температур в объемах горячего и холодного теплоносителей при теплообмене между ними через разделяющую их твердую поверхность	5	3
Тема 2.6 Теплообменные аппараты	1	Типы аппаратов. Основные положения теплового расчета рекуперативных аппаратов на базе уравнений теплопередачи и теплового баланса	4	1
	2	Определение среднего температурного напора между теплоносителями. Принцип работы теплообменных аппаратов регенеративных, рекуперативных и смешительных	2	1
	3	Самостоятельная работа Принцип работы теплообменных аппаратов регенеративных, рекуперативных и смешительных. Уравнения теплового баланса и теплопередачи рекуперативных аппаратов	5	3
Лабораторные работы	1	Лабораторная установка - Теплотехника жидкости: Лабораторная работа № 1 Определение теплоемкости жидкости методом нагрева потока жидкости Лабораторная работа № 2 Определение вязкости жидкости при различной температуре по теории ламинарного течения Лабораторная работа № 3 Определение коэффициента теплопередачи при движении жидкости в трубе при различных скоростях течения Лабораторная работа № 4 Определение передаваемой тепловой мощности теплообменника типа «труба в трубе» в зависимости от направления потоков жидкости Лабораторная работа № 5 Определение передаваемой тепловой мощности кожухотрубного теплообменника в зависимости от схемы движения теплоносителей Лабораторная работа № 6 Определение передаваемой тепловой мощности воздушно-водяного теплообменника с принудительным охлаждением	10	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Курсовая работа		Тепловой расчет теплообменных аппаратов различных типов Основные положения теории теплообмена. Классификация теплообменных аппаратов. Виды теплоносителей. Основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса. Уравнение теплопередачи. Краткая характеристика теплообменного аппарата	20	2
		Самостоятельная работа. Работа с дополнительной литературой. Подготовка к экзамену	25	3

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы ОП.11 Теплотехника требует наличия лаборатории технологического оборудования.

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- стенды;
- методические материалы по организации и проведению практических занятий,

лабораторных работ;

- учебный лабораторный комплекс Теплотехника жидкости ТПЖ-010-6ЛР-01.00-000 РЭ.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.2.1 Печатные издания

2. Теплотехника. В 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов; под ред. В.Л. Ерофеева, А.С. Пряхина. – М.: Издательство Юрайт, 2017.

3. Теплотехника. В 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов; под ред. В.Л. Ерофеева, А.С. Пряхина. – М.: Издательство Юрайт, 2017.

4. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебник для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017.

5. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев [и др.]; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М.: Издательство Юрайт, 2017.

6. Методические указания к курсовой работе по ОП.11 Теплотехника, 2018.
7. Методические указания к практическим работам по ОП.11 Теплотехника, 2018.
8. Методические указания к лабораторным работам по ОП.11 Теплотехника, 2018

3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Министерство образования и науки РФ ФГАУ «ФИРО» <http://www.firo.ru/>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru> – Доступ по логину и паролю.
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
5. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru>
6. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
8. Росатом, Госкорпорация (полный цикл в сфере атомной энергетики и промышленности, Москва) <http://www.rosatom.ru/>
9. «Концерн Росэнергоатом», ОАО (компания, эксплуатирующая АЭС России, Москва) <http://www.rosenergoatom.ru/>
10. <http://1000v.info>- информационный энергетический портал

3.2.3 Дополнительные источники

1. Теоретические основы теплотехники. / И.А. Прибытков, И.А. Левицкий; под ред. И.А. Прибыткова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.
2. Теплотехническое оборудование: учебник для студ. учреждений средн. проф. образования / В.М. Боровков, А.А. Калютник, В.В. Сергеев. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015.
3. Справочник по теплообменным аппаратам/ П.И. Бажан, Г.Е. Каневец, В.М. Селиверстов.–М.:Машиностроение,1989.
4. Теплотехника: Техническая термодинамика и теплопередача: учебник / М.К. Овсянников, И.И. Костылев, Е.Г. Орлова. – СПб.: Нестор-история, 2013.
5. Техническая термодинамика и теплопередача: учебное пособие для академического бакалавриата / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Умения:</p> <p>производить поверочные технологические расчеты, уметь выбирать необходимое оборудование</p> <p>вести контроль показаний работы средств измерений, работы автоматических регуляторов и средств сигнализации</p> <p>выполнять калибровку измерительной аппаратуры.</p> <p>выявлять неисправности в работе закрепленного оборудования</p> <p>устранять неисправности в работе закрепленного оборудования.</p> <p>проводить опробование работы оборудования.</p> <p>подготавливать машины и механизмы к работе, осуществлять наладку отдельных узлов и деталей</p> <p>вести учет работы оборудования, причин и продолжительности простоев</p>	<p>- выполнение практических работ, лабораторных работ, расчетов теплообменников в курсовой работе, индивидуальных заданий</p>
<p>Знания:</p> <p>физические основы, устройство, принцип действия и технические характеристики основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования и систем атомных станций</p> <p>испарительные установки и схемы их включения в тепловую схему атомной электростанции</p> <p>атомную теплофикацию</p> <p>состояние и перспективы развития атомной энергетики</p> <p>теплообмен и гидродинамику ядерных реакторов</p> <p>технологические процессы производства тепловой и электрической энергии на атомных электростанциях</p> <p>назначение и принцип действия приборов теплотехнического контроля</p>	<p>- самостоятельная работа;</p> <p>- экзамен</p>