

**Автономная Некоммерческая Организация  
Дополнительного Профессионального Образования  
«Югорский институт»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор АНО ДПО «Югорский институт»

\_\_\_\_\_ А.Ф.к. Керимова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ, ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ, ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ  
НАИМЕНОВАНИЕ ПРОФЕССИИ:**

**МАШИНИСТ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК**

**КВАЛИФИКАЦИЯ: 4-7 разряд**

**КОД ПРОФЕССИИ: 13658**

**г. Нижневартовск 2024г.**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель обучения** - профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции при проведении профессиональной подготовки, повышения квалификации, профессиональной переподготовки по профессии рабочего «Машинист газотурбинных установок» 4-7 разрядов.

**Задачи обучения** - развитие и формирование общих и профессиональных компетенций рабочих по профессии «Машинист газотурбинных установок» 4-7 разрядов.

**Нормативный срок обучения** - рекомендуемое количество времени для освоения программы:

- 240 часов обучения: 104 часа теоретического обучения и 120 часов производственного обучения, 8 часов консультация, 8 часов итоговая аттестация - для машиниста газотурбинных установок 4-5 разряда;

- 176 часов обучения: 80 часов теоретического обучения и 80 часов производственного обучения, 8 часов консультация, 8 часов итоговая аттестация - для машиниста газотурбинных установок 6-7 разряда.

Профессиональное обучение также может быть в соответствии с индивидуальным ускоренным учебным планом.

Обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой программы, осуществляется в порядке, установленном локальными нормативными актами учебного центра.

В зависимости от уровня подготовки обучающихся, преподаватель совместно с обучаемым разрабатывает порядок освоения программы (выбор методов, количества времени проведения занятий и способа контроля усвоения материала).

**Требования к обучающимся** - к освоению программы допускаются лица различного возраста, в том числе не имеющие основного общего или среднего общего образования.

**Под профессиональным обучением** по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих понимается профессиональное обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

**Под профессиональным обучением по программам переподготовки** рабочих и служащих понимается профессиональное обучение лиц, уже имеющих профессию рабочего, профессии рабочих или должность служащего, должности служащих, в целях получения новой профессии рабочего или новой должности служащего с учетом потребностей производства, вида профессиональной деятельности.

**Под профессиональным обучением по программам повышения** квалификации рабочих и служащих понимается профессиональное обучение лиц, уже имеющих профессию рабочего, профессии рабочих или должность служащего, должности служащих, в целях последовательного совершенствования профессиональных знаний, умений и навыков по имеющейся профессии рабочего или имеющейся должности служащего без повышения образовательного уровня.

Образовательная деятельность по программе организуется в соответствии с расписанием, которое определяется учебным центром.

**Форма обучения** – очная, очно-заочная, заочная.

При реализации теоретической части программы образовательная организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Реализация программы может осуществляться образовательной организацией как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

Реализация программы осуществляется на русском языке.

Профессиональное обучение на производстве осуществляется в пределах рабочего времени обучающегося по программе.

Реализация программы сопровождается проведением промежуточной аттестации обучающихся. Формы, периодичность и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся устанавливается учебным центром, самостоятельно.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится учебным центром, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов.

Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений. Квалификационная пробная работа выполняется в соответствии с перечнем работ согласно требованиям ЕТКС.

Программа содержит квалификационную характеристику, учебный план и программы теоретического, производственного обучения, экзаменационные билеты, а также список литературы.

К проведению теоретических занятий привлекаются высококвалифицированные инженерно-технические и педагогические работники образовательного учреждения и предприятий.

**Итоговый документ** - обучение заканчивается итоговой аттестацией обучающихся и выдачей итогового документа – свидетельства о профессии рабочего с присвоением квалификационного разряда.

### **1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы**

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон об образовании);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 26 августа 2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573);
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), 2019. Выпуск №9. Работы и профессии рабочих электроэнергетики ЕТКС. Выпуск утвержден Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 12 марта 1999 г. № 5 (В редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 03.10.2005 № 614). Раздел ЕТКС «Эксплуатация оборудования электростанций и сетей, обслуживание потребителей энергии». Машинист газотурбинных установок;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г. № 646 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 140101.02 Машинист паровых турбин»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 2 сентября 2020 г. № 554н «Об утверждении профессионального стандарта «Машинист-обходчик турбинного оборудования».

### **1.2. Характеристика профессиональной деятельности**

**Наименование вида профессиональной деятельности** - Эксплуатационное обслуживание турбинного оборудования объектов использования атомной энергии (далее - ОИАЭ).

**Основная цель вида профессиональной деятельности** - Обеспечение эксплуатационной

надежности и безопасной эксплуатации основного и вспомогательного турбинного оборудования ОИАЭ.

**Область профессиональной деятельности выпускников:** эксплуатация и ремонт оборудования электростанций.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:** основное и вспомогательное турбинное оборудование электростанций; инструменты и приспособления; контрольно-измерительные приборы, используемые на электростанциях; технологические процессы эксплуатации и ремонта турбин; техническая документация.

Обучающийся по профессии Машинист газотурбинных установок готовится к следующим видам деятельности:

Эксплуатация основного и вспомогательного турбинного оборудования электростанций.

Эксплуатационное обслуживание и обеспечение бесперебойной и экономичной работы паровых турбин.

### **Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)**

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции		
наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Обеспечение надежной и безопасной эксплуатации турбинного оборудования ОИАЭ	3	Поддержание эксплуатационного порядка в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ	A/01.3	3
		Контроль технического состояния турбинного оборудования ОИАЭ	A/02.3	3
		Ведение технологического процесса на турбинном оборудовании ОИАЭ	A/03.3	3
		Осуществление вывода турбинного оборудования ОИАЭ в ремонт и приемки после ремонта	A/04.3	3

#### **1.4. Планируемые результаты обучения:**

Обобщенная трудовая функция - Обеспечение надежной и безопасной эксплуатации турбинного оборудования ОИАЭ.

Трудовая функция - Поддержание эксплуатационного порядка в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ.

Трудовые действия	Оценка в процессе обхода состояния производственных помещений зоны обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ на предмет соответствия установленным требованиям и нормам
	Контроль комплектности и исправности первичных средств пожаротушения в пределах зоны обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Поддержание в исправном состоянии маркировки оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Контроль надлежащего состояния проходов, проездов, ограждений в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Контроль исправности средств связи турбинного оборудования

	ОИАЭ
Необходимые умения	Выполнять осмотры производственных помещений и обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ в соответствии с требованиями регламента поддержания эксплуатационного порядка
	Определять рациональные и безопасные маршруты обхода помещений и оборудования в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Определять соответствие маркировки оборудования, трубопроводов, арматуры, используемых на ОИАЭ, нормативным требованиям
	Формулировать замечания о состоянии проходов, проездов, ограждений в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Контролировать температурный режим и режим освещенности в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Принимать и сдавать смену
Необходимые знания	Принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ОИАЭ
	Технологические обозначения систем и оборудования, экспликация помещений зоны обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Обходы помещений и турбинного оборудования, используемого на ОИАЭ: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности
	Регламент поддержания эксплуатационного порядка в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Требования охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования и содержании территории в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Территориальное расположение оборудования, трубопроводов, арматуры в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Требования охраны труда, правила и нормы безопасности в атомной энергетике
	Порядок приемки и сдачи смены

Трудовая функция - Контроль технического состояния турбинного оборудования ОИАЭ

Трудовые действия	Выявление в процессе обхода отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования ОИАЭ в зоне обслуживания
	Инструментальная оценка состояния турбинного оборудования ОИАЭ в зоне обслуживания
	Принятие мер к устранению выявленных отклонений, повреждений и дефектов турбинного оборудования ОИАЭ в соответствии с инструкциями
	Выполнение профилактических работ на обслуживаемом турбинном оборудовании ОИАЭ в соответствии с графиками, картами и инструкциями
	Выполнение плановых и регламентных опробований обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ согласно утвержденным графикам
	Оформление документации по результатам выполненных работ по контролю технического состояния и обслуживанию турбинного оборудования ОИАЭ
	Необходимые умения
Выполнять осмотры обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ для определения его исправности	
Определять рациональные и безопасные маршруты обхода турбинного оборудования ОИАЭ в зоне обслуживания	

	Визуально выявлять поверхностные дефекты турбинного оборудования ОИАЭ
	Определять протечки рабочей среды на различных соединениях турбинного оборудования ОИАЭ
	Определять температуру на поверхности отдельных деталей и частей турбинного оборудования ОИАЭ
	Контролировать уровни рабочих жидкостей в обслуживаемом турбинном оборудовании ОИАЭ
	Определять техническое состояние опорно-подвесной системы трубопроводов, используемых на ОИАЭ
	Контролировать параметры турбинного оборудования и трубопроводов, используемых на ОИАЭ, по показаниям контрольно-измерительных приборов
	Выполнять проверку защит, блокировок и сигнализации в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Выполнять визуальный контроль деталей турбинного оборудования ОИАЭ для определения их износа и механических повреждений, дефектов сварки и дефектов литья
	Подбирать измерительный инструмент и проверять его исправность
	Выполнять технологические замеры
	Поддерживать эксплуатационный порядок в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ в соответствии с регламентом
	Принимать и сдавать смену
Необходимые знания	Принцип работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов, используемых на ОИАЭ
	Технологические обозначения систем и оборудования, экспликация помещений, технические характеристики и параметры обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ
	Внешние проявления и признаки дефектов и отклонений от исправного состояния турбинного оборудования ОИАЭ
	Критерии износа деталей турбинного оборудования
	Виды механических повреждений деталей турбинного оборудования
	Внешнее проявление дефектов сварки и литья
	Свойства и условия применения смазочных, прокладочных и уплотняющих материалов, химических реагентов
	Правила использования, устройство применяемых специальных и универсальных инструментов и приспособлений
	Виды, назначение и правила использования измерительных инструментов
	Технологические замеры и правила их выполнения
	Обходы турбинного оборудования ОИАЭ: назначение, порядок проведения, маршруты, требования безопасности
	Порядок технического освидетельствования турбинного оборудования ОИАЭ
	Требования охраны труда, правила и нормы безопасности в атомной энергетике
	Порядок приемки и сдачи смены

Трудовая функция - Ведение технологического процесса на турбинном оборудовании ОИАЭ

Трудовые действия	Поддержание параметров технологического оборудования турбинного отделения ОИАЭ (температуры, расхода, уровня,
-------------------	---

	давления) с помощью средств автоматики или дистанционно
	Контроль состояния тепловой изоляции технологического оборудования турбинного отделения ОИАЭ в ходе технологического процесса
	Осуществление необходимых переключений в технологических системах турбинного оборудования ОИАЭ в ходе технологического процесса
	Определение отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования ОИАЭ в ходе технологического процесса для принятия мер к их устранению
	Оперативное устранение возникающих неполадок в работе турбинного оборудования, не требующих привлечения ремонтного персонала
	Выполнение аварийного останова турбинного оборудования ОИАЭ при возникновении угрозы выхода его из строя
	Информирование вышестоящего оперативного персонала о нарушениях режима нормальной эксплуатации или отклонениях от нормальной эксплуатации оборудования, технологических систем турбинного отделения ОИАЭ
	Документирование выполняемых операций в соответствии с техническими инструкциями
Необходимые умения	Поддерживать эксплуатационный порядок в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ в соответствии с регламентом
	Осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ
	Определять характер отклонений от нормального режима работы турбинного оборудования и возможность их самостоятельного устранения
	Пользоваться технологическими схемами
	Применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты
	Вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями
	Проверять работоспособность средств оперативной связи и пользоваться средствами оперативной связи в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Принимать и сдавать смену
Необходимые знания	Устройство, назначение, технические характеристики и принципы работы турбинного оборудования, используемого на ОИАЭ
	Схемы теплового контроля и автоматики
	Технологический процесс работы турбинной установки и вспомогательного оборудования, используемого на ОИАЭ
	Назначение, место установки и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений турбинного оборудования ОИАЭ
	Режимы работы турбинного оборудования, используемого на ОИАЭ
	Положение запорной и регулирующей арматуры на каждом этапе выполнения работ при оперативных переключениях в ходе технологического процесса
	Нормы качества пара, конденсата, турбинного масла
	Допустимые отклонения рабочих параметров турбинного оборудования
	Правила ведения оперативной документации в соответствии с инструкциями
	Правила пожарной безопасности на атомных электрических станциях

Требования охраны труда, правила и нормы безопасности в атомной энергетике
Порядок приема и сдачи смены

Трудовая функция - Осуществление вывода турбинного оборудования ОИАЭ в ремонт и приемки

Трудовые действия	Выполнение опробования резервного оборудования турбинного отделения ОИАЭ
	Выполнение переходов с основного турбинного оборудования ОИАЭ на резервное, согласно утвержденному графику
	Вывод обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ из работы в соответствии с инструкциями по эксплуатации и утвержденным графиком
	Подготовка обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ к промывке
	Подготовка рабочих мест к ремонтным и наладочным работам на турбинном оборудовании ОИАЭ согласно наряду
	Осуществление приемки и опробования турбинного оборудования ОИАЭ после ремонта
	Осуществление ввода в работу или в резерв обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ в соответствии с инструкциями по эксплуатации
	Оформление оперативной документации по выводу турбинного оборудования ОИАЭ в ремонт и приемке из ремонта
Необходимые умения	Осуществлять пуск, останов обслуживаемого турбинного оборудования ОИАЭ
	Производить опробование турбинного оборудования ОИАЭ после ремонта
	Вести оперативную документацию в соответствии с инструкциями
	Устранять причины, препятствующие или затрудняющие проведение ремонтных работ на турбинном оборудовании ОИАЭ
	Поддерживать эксплуатационный порядок в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ в соответствии с регламентом
	Пользоваться технологическими схемами
Необходимые знания	Устройство и технические характеристики основного и вспомогательного турбинного оборудования ОИАЭ в зоне обслуживания
	Расположение оборудования, трубопроводов, арматуры, контрольно-измерительных приборов в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Схемы теплового контроля и автоматики турбинного оборудования ОИАЭ
	Назначение, место установки и принцип работы автоматических регуляторов, технологических защит, блокировок, сигнализации и средств измерений в зоне обслуживания турбинного оборудования ОИАЭ
	Порядок технического освидетельствования турбинного оборудования ОИАЭ
	Технологические регламенты и производственные инструкции по выводу турбинного оборудования ОИАЭ в ремонт и приемке после ремонта
	Технологический процесс работы турбинной установки, используемой на ОИАЭ



Режимы работы турбинного оборудования, используемого на ОИАЭ
Допустимые отклонения рабочих параметров оборудования, используемого на ОИАЭ
Правила ведения оперативной документации в соответствии с техническими инструкциями
Требования охраны труда, правила и нормы безопасности в атомной энергетике

### **Формируемые компетенции:**

Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими профессиональными компетенциями (далее - ПК), соответствующими основным видам деятельности:

Эксплуатация основного и вспомогательного турбинного оборудования электростанций.

ПК 1.1. Производить пуск, остановку, опрессовку, промывку и консервацию, первичное испытание (опробование) обслуживаемого турбинного оборудования.

ПК 1.2. Управлять работой паровых турбин и газотурбинных установок в соответствии с заданным графиком нагрузки, в том числе с центрального теплового щита управления турбинами.

ПК 1.3. Предупреждать и устранять аварийные ситуации.

Эксплуатационное обслуживание и обеспечение бесперебойной и экономичной работы паровых турбин.

ПК 2.1. Проводить осмотр турбинного оборудования в соответствии с требованиями технологической документации.

ПК 2.2. Выявлять неисправности в работе оборудования и принимать меры по их устранению.

ПК 2.3. Выводить оборудование в ремонт.

## 2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование тем, разделов	Количество часов		Период обучения	
		4-5 разряд	6-7 разряд	4-5 разряд	6-7 разряд
1.	Теоретическое обучение	104	80	1-3 неделя	1-2 неделя
2.	Производственное обучение	120	80	3-6 неделя	4-5 неделя
3.	Консультация	8	8	6 неделя	6 неделя
4.	Итоговая аттестация	8	8	6 неделя	6 неделя
5.	Всего	<b>240</b>	<b>176</b>		

## 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем, разделов	Количество часов 4-5 разряд	Количество часов 6-7 разряд	Форма контроля
<b>1.</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>104</b>	<b>80</b>	
1.1.	Экономический курс	4	2	Текущий контроль
1.2.	Общетехнический курс	28	20	Текущий контроль
1.3.	Специальный курс	72	58	Промежуточный контроль
<b>2.</b>	<b>Производственное обучение</b>	<b>120</b>	<b>80</b>	Текущий контроль
3.	Консультация	8	8	Квалификационный экзамен
4.	<b>Итоговая аттестация</b>	8	8	
5.	Всего	<b>240</b>	<b>176</b>	

### 3.1.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем, разделов	Рекомендуемое количество часов	
		4-5 разряд	6-7 разряд
<b>1.</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>104</b>	<b>80</b>
<b>1.1.</b>	<b>Экономический курс</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
1.1.1.	Основы рыночной экономики и предпринимательства	4	2
<b>1.2.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>28</b>	<b>20</b>
1.2.1.	Основы электротехники и промышленной электроники	8	6
1.2.2.	Контрольно-измерительные приборы и автоматика	10	8
1.2.3.	Промышленная безопасность и охрана труда	10	6
<b>1.3.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>72</b>	<b>58</b>
1.3.1.	Основные технические характеристики	10	8
1.3.2.	Технические требования	10	8
1.3.3.	Принципиальные схемы газотурбинных установок	10	8
1.3.4.	Испытания ГТУ	10	8
1.3.5.	Турбогенераторы	8	8
1.3.6.	Рабочий процесс в камере сгорания и определение основных параметров газотурбинных установок	24	18
<b>2.</b>	<b>Производственное обучение</b>	<b>120</b>	<b>80</b>
2.1.	Вводное занятие. Промышленная и пожарная безопасность труда, производственная санитария. Экскурсия на предприятие. Ознакомление с производством	2	2
2.2.	Эксплуатация газотурбинных установок	24	14
2.3.	Аварии и неполадки газотурбинных установок	16	8
2.4.	Противоаварийная учеба обслуживающего персонала	12	8
2.5.	Самостоятельное выполнение работ	60	40
2.6.	Квалификационная пробная работа	8	8
	<b>Консультация</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	<b>Всего</b>	<b>240</b>	<b>176</b>

## **4.СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

### **Теоретическое обучение**

#### **1.1. Экономический курс**

##### **Тема 1.1.1. Основы рыночной экономики и предпринимательства**

Прогрессивные формы организации и стимулирования труда рабочих. Значение организации и стимулирования труда в отраслях народного хозяйства в условиях перехода к рыночной экономике. Нормирование труда и устранение потерь рабочего времени. Аттестация рабочих мест, их рационализация. Расширение зон обслуживания и совмещение профессий. Принципы организации производственных бригад, основные направления их совершенствования. Отраслевое положение о развитии коллективных и индивидуальных форм организации и стимулирования труда. Бригадные и индивидуальные формы организации труда на данном предприятии. Положение о производственной бригаде, совете бригады и совете бригадиров и особенности его применения на данном предприятии. Планирование и организация производственной деятельности. Оплата труда, материальное и моральное стимулирование. Доплата за совмещение профессий. Нравственно-психологические аспекты индивидуального и коллективного труда. Психология принятия решений. Психология отношений. Значение психологических факторов в научной организации труда на производстве. Основные направления научной организации труда. Совершенствование форм разделения и кооперации труда на предприятиях. Дисциплина труда и ее роль в организации трудовых процессов. Сертификация и контроль качества продукции. Сертификация и ее роль в повышении качества продукции. Задачи сертификации. Категории стандартов и объекты сертификации. Виды стандартов и их характеристика. Стандарты по безопасности труда. Организация и проведение сертификации продукции. Система управления качеством выполняемых работ. Формы и методы контроля качества. Оценка уровня качества продукции. Организация технического контроля на предприятии.

#### **1.2. Общетехнический курс**

##### **Тема 1.2.1. Основы электротехники и промышленной электроники**

###### **Постоянный и переменный ток. Электрические цепи**

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии. Их расчет. Второй закон Кирхгофа. Цепь переменного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивления. Закон Ома. Резонанс токов. Компенсация сдвига фаз. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Использование теплового действия тока в технике. Расчет сечения проводов на нагрев и потерю напряжения. Метры, омметры, мегомметры, ваттметры, счетчики электрической энергии, частотомеры. Схемы включения приборов в электрическую цепь. Принцип построения многофазных систем. Источники электроэнергии для трехфазной системы. Уравнение и кривые мгновенных значений ЭДС трех обмоток источника электроэнергии, векторы ЭДС. Симметричная трехфазная система.

###### **Электромагнетизм и магнитные цепи**

Электромагнитная индукция - использование явления для получения ЭДС. Вихревые токи. Использование вихревых токов в технике. Самоиндукция. Условия возникновения ЭДС самоиндукции. Расчет индуктивности в магнитной цепи.

###### **Электроизмерительные приборы и электрические измерения**

Методы измерения. Чувствительность прибора. Погрешности при измерениях, класс точности прибора. Классификация измерительных приборов, их условные обозначения на схемах. Общее устройство электроизмерительных приборов. Понятие об основных системах электроизмерительных механизмов: магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и др.

## **Основы промышленной электроники**

Основные понятия о промышленной электронике. Электронные приборы: электронные лампы и электронно-лучевые трубки. Газоразрядные приборы и фотоэлементы, газотроны, тиратроны, фотоэлементы с внешним и внутренним фотоэффектом и с запирающим слоем, фотоумножители. Понятие о полупроводниках. Основные полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы и тиристоры. Применение полупроводниковых устройств.

### **Тема 1.2.2. Контрольно-измерительные приборы и автоматика**

Общие сведения о метрологии. Краткие сведения о Международной системе единиц (СИ). Правила обозначения и наименования единиц СИ; принцип построения системы и ее преимущества перед ранее существующими. Основные единицы СИ. Практическое применение единиц СИ. Основные метрологические термины и определения. Классификация приборов по принципу действия, характеру показаний, условиям работы. Погрешности контрольно-измерительных приборов (КИП). Общие сведения о КИП и автоматизации техники и технологии при осуществлении и поддержании заданного режима работы скважин, установок комплексной подготовки газа, групповых замерных установок, дожимных насосных и компрессорных станций, станций подземного хранения газа и в других работах, связанных с технологией добычи нефти, газа, газового конденсата различными способами эксплуатации. КИП - основное звено автоматической системы. Подразделение приборов на показывающие, самопишущие, интегрирующие, их основные характеристики (класс точности, вариации показаний, чувствительность, собственное потребление энергии и др.) Классификация контрольно-измерительных приборов по измеряемому технологическому параметру, по метрологическим целям, по характеру индикации результатов измерения. Основные механизмы контрольно-измерительных приборов: измерительные механизмы, отсчетные приспособления, самопишущие устройства, счетные механизмы, дистанционная передача показаний, сигнализирующие и регулирующие устройства, их назначение и принципиальное устройство. Устройство основных исполнительных механизмов: клапанов, кранов, приводов задвижек, отсекаателей, заслонок. Условные обозначения приборов КИП и А на пультах управления. Шкала приборов, градуировка, схемы расположения приборов на технологическом объекте. Устройство, принцип действия, конструкции и назначение КИП. Приборы для измерения температуры, давления, уровня, расхода и количества жидкостей, пара, газов и твердых материалов. Классификация их по методам измерения. Приборы для измерения расхода и количества жидкостей и газов; классификация этих приборов. Единицы измерения расхода и количества. Приборы для измерения уровня. Методы измерения уровня. Виды и конструкции приборов для измерения уровня. Устройство и принцип действия уровнемеров. Приборы для измерения температуры. Места установки приборов измерения температуры. Дифференциальные приборы, принцип действия этих приборов. Краткие сведения о вторичной аппаратуре измерения температуры. Приборы для измерения давления. Манометры технические и контрольные, их устройство и правила эксплуатации. Класс точности манометров. Приборы для измерения частоты вращения, их устройство и принцип действия. Устройство механического тахометра. Приборы для измерения электрических величин: милливольтметры, логометры, амперметры, электронные потенциометры и т.п. Применение электроизмерительных приборов при добыче, сборе и подготовке нефти и газа. Приборы для определения качества продуктов и контроля окружающей среды (общие сведения о назначении). Понятие о блокировках. Правила пользования персональными приборами (контроль за радиацией, содержанием сероводорода в воздухе, наличием напряжения в электросетях и приборах). Взаимосвязь систем КИП и А с оборудованием и технологическим процессом в целом. Контроль за исправным состоянием и правила ухода за КИП.

### **Тема 1.2.3. Промышленная безопасность и охрана труда**

**Промышленная и пожарная безопасность труда в России.** Законодательные акты об охране труда. Федеральные законы "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" и "Об обязательном социальном страховании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях", постановление Правительства РФ "О

регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов." Организация службы по охране труда в нефтяной промышленности. Обязанности администрации по устранению вредных условий труда и предупреждению несчастных случаев на производстве. Общие и специальные отраслевые правила, нормы и инструкции по технике безопасности. Необходимость знания и строго соблюдения этих правил и инструкций. Обучение, периодический инструктаж и проверка знаний по охране труда. Предупредительные знаки и тексты по технике безопасности. Порядок проверки состояния техники безопасности на предприятиях нефтяной промышленности. Обучение, периодический инструктаж и проверка знаний правил безопасности труда. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда и порядок привлечения должностных лиц к ответственности за эти нарушения. Производственный травматизм и профессиональные заболевания. Общие правила безопасности труда при обслуживании нефтепромыслового оборудования.

### **1.3. Специальный курс**

#### **Тема 1.3.1. Производственная санитария и гигиена труда рабочих**

Задачи производственной санитарии, основные понятия о гигиене труда. Понятие об утомляемости. Режим рабочего дня на предприятии. Рациональный режим труда и отдыха. Правила личной гигиены. Основные понятия о санитарных требованиях к промышленным предприятиям, производственным помещениям. Санитарная классификация. Профессиональные заболевания и их основные причины; меры борьбы с ними. Значение правильного содержания рабочего места. Основные задачи промсанитарии на предприятиях Минтопэнерго России. Метеорологические условия в рабочей зоне производственных помещений. Влияние метеорологических условий на организм человека. Вентиляция и отопление производственных помещений. Производство работ в холодное время года на открытом воздухе, в помещении с повышенной температурой, в запыленной и загазованной воздушной среде. Понятие о предельно допустимых концентрациях вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации паров нефти и газа в воздухе рабочей зоны на объектах их добычи. Воздействие шума и вибрации на человека. Характеристика шума и вибрации. Допустимые уровни шума и вибрации. Мероприятия по снижению уровня шума и вибрации на человека. Расположение промысловых объектов и установок по отношению к жилому району. Санитарно-защитные зоны, их ширина и территория. Санитарно-бытовые помещения на территории промышленного объекта. Личная гигиена рабочего. Снабжение питьевой водой, ассенизация и канализация. Медицинское обслуживание на предприятии. Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Предупреждение ушибов и травм. Оказание первой помощи при переломах, вывихах, засорении глаз, ожогах, отравлениях и обмороживании. Наложение жгутов и повязок, остановка кровотечения. Оказание первой помощи при поражении электрическим током: освобождение пострадавшего от токоведущих частей, искусственное дыхание. Аптечка первой помощи, индивидуальный пакет, правила пользования ими. Правила и приемы транспортировки пострадавших. Значение спецодежды, спецобуви и индивидуальных защитных средств в деле охраны здоровья работающих. Обеспечение рабочих защитными индивидуальными средствами. Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, слуха. Средства защиты головы и рук. Порядок пользования спецодеждой, спецобувью и другими защитными средствами. Нормы и порядок их выдачи и хранения. Медико-санитарное обслуживание. Устройство помещений для отдыха и приема пищи, душевых, умывальников и других помещений санитарно-гигиенического назначения. Роль профилактических мероприятий в предупреждении профессиональных заболеваний. Оздоровительные мероприятия на производстве. Влияние алкоголя на здоровье и работоспособность человека. Опасности, возникающие при обслуживании электрооборудования. Основные правила устройства и безопасного обслуживания электроустановок. Назначение и способы заземления электроустановок, защитная изоляция, защитные средства. Предупредительные знаки и плакаты.

#### **Тема 1.3.3. Основные технические характеристики**

Мощность на валу силовой турбины. КПД. Мощность на клеммах генератора. Степень

повышения давления в компрессоре. Температура газа за силовой турбиной (на выхлопе). Расход газа за силовой турбиной (на выхлопе). Частота вращения ротора силовой турбины. Мощность на валу силовой турбины. Суммарный КПД электроагрегата.

#### **Тема 1.3.4. Технические требования**

Общие требования. Класс использования ГТУ. Системы и конструкция ГТУ. Мощность ГТУ. Климатическое исполнение. Требования повышенной сейсмостойкости. Работа ГТУ при аварийных ситуациях. Оборудование ГТУ. Комплект ГТУ. Требования к системе автоматического управления. Управление пусками, остановами и работой ГТУ под нагрузкой. Функции системы автоматического управления (САУ). Система контроля и защиты по вибрации. Стопорный клапан. Степень статической неравномерности регулирования частоты вращения генераторного вала. Степень нечувствительности системы регулирования частоты вращения. Надежность и ресурсы. Показатели надежности ГТУ в течение межремонтного периода. Критерий отказа ГТУ. Ресурсы ГТУ. Базовые узлы и детали ГТУ. Требования к комплексному устройству воздухоподготовки. Гидравлическое сопротивление КУВ. Автоматический байпасный клапан. Требования к системе маслоснабжения. Системы смазки и регулирования. Маслонасосы системы смазки и регулирования. Требования к топливу. Содержание твердых частиц в газообразном топливе. Содержание любых паров в газообразном топливе. Содержание в газообразном топливе реагентов. Средства подготовки топлива. Требования к монтажепригодности, ремонтпригодности и контролепригодности. Конструкция ГТУ. Система технического обслуживания и ремонта. Ремонтная документация. Технический осмотр сборочных единиц и деталей. Конструкция опор подшипников. Визуальный и инструментальный контроль. Требования безопасности и экологической чистоты. Требования ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.049. Пожаровзрывобезопасность. Общие требования к взрывобезопасности, взрывопреупреждению и взрывозащите - по ГОСТ 12.1.010. Станционная система противопожарной сигнализации и защиты. Электрооборудование ГТУ. Предохранительные и оградительные устройства, необходимые для безопасной эксплуатации, и меры по исключению возможности действия токсических веществ на обслуживающий персонал. Конструкция концевых уплотнений валов ГТУ. Конструкция подшипников ГТУ. Требования к температуре, влажности и подвижности воздуха в рабочей зоне в зданиях (укрытиях) и в операторной - по ГОСТ 12.1.005. Уровень вибрации на рабочих местах - по ГОСТ 12.1.012. Маркировка. Упаковка и консервация

#### **1.3.5. Принципиальные схемы газотурбинных установок**

Схема ГТУ с одновальным ГТД простого цикла. Схема ГТУ с одновальным ГТД регенеративного цикла. Схема ГТУ с многовальным ГТД простого цикла со свободной силовой турбиной. Схема ГТУ с многовальным ГТД сложного цикла (с промежуточным охлаждением и промежуточным подогревом). Схема ГТУ с одновальным ГТД с отборами воздуха и горячего газа. Схема ГТУ с одновальным ГТД замкнутого цикла.

#### **1.3.6. Испытания ГТУ**

Осмотр и очистка проточных частей, трубопроводов и прочих элементов газотурбинной установки. Готовность газотурбинной установки к испытаниям и сроки их начала.

##### **1.3.6.1. Методы испытаний для проверки теплотехнических показателей**

Проверка значений мощности и к.п.д. ГТУ. Испытания ГТУ, предназначенных для работы на двух видах топлива. Результаты испытаний. Установка и тарировка измерительных приборов и устройств. Измерение мощности. Измерение механической мощности. Измерение крутящего момента. Тормозные динамометры (механического, электрического и гидравлического типа). Измерение частоты вращения. Измерение электрической мощности. Измерения, относящиеся к жидкому топливу. Измерения, относящиеся к газообразному топливу. Измерение температуры. Измерение давления. Жидкостные и пружинные манометры. Измерение расхода. Измерение химического недожога. Погрешности измерений при испытаниях.

### **1.3.6.2. Методы испытаний для проверки рабочих характеристик ГТУ**

Продолжительность непрерывной работы ГТУ. Проверка работы защитных устройств. Автомат безопасности. Определение частоты вращения. Защита от понижения давления в системе смазки. Защита от повышения температуры в системе смазки. Защита от повышения температуры подшипников. Защита от изменения давления топлива. Защита от погасания факела в камере сгорания. Защита от повышения температуры рабочего тела в турбине. Проверка регулирования частоты вращения силового вала. Степень нечувствительности системы. Степень статической неравномерности системы. Динамические свойства системы. Устойчивость системы. Наброс нагрузки. Уровень нагрузки. Проверка регулирования температуры рабочего тела. Проверка вибрации. Надежность пусков ГТУ. Определение характеристик пускового процесса. Методы и порядок проведения испытаний по определению вредных выбросов ГТУ. Контроль показателей надежности. Обработка результатов испытаний.

### **1.3.7. Турбогенераторы**

Типы турбогенераторов. Турбогенераторы с воздушным охлаждением. Турбогенераторы с масляным охлаждением. Турбогенераторы с водородным охлаждением. Турбогенераторы с комбинированным водородно-водяным охлаждением. Асинхронные турбогенераторы. Устройство турбогенераторов. Охлаждение турбогенераторов. Основные технические критерии.

### **1.3.8. Рабочий процесс в камере сгорания и определение основных параметров газотурбинных установок**

#### **1.3.8.1. Топлива для ГТУ и их характеристики**

Жидкие и газообразные органические топлива. Легкое дистиллятное топливо. Тяжелое дистиллятное газотурбинное топливо. Остаточные топлива. Газообразные топлива. Искусственный газ. Основные характеристики жидкого и газообразного топлива. Рабочая масса топлива. Горючая часть топлива. Наличие влаги в топливе. Теплота сгорания. Высшая теплота сгорания топлива  $Q_{вР}$ . Низшая теплота сгорания  $Q_{нР}$ . Градусы условной вязкости ( $^{\circ}$  ВУ). Температурой застывания. Температура вспышки. Деэмульгаторы.

#### **1.3.8.2. Общие сведения о процессе горения**

Горение топлива в камере сгорания ГТУ. Стехиометрическое количество. Гомогенная смесь. Гетерогенная смесь. Горение гомогенной и гетерогенной смесей. Скорость гомогенной реакции. Фронт пламени.

#### **1.3.8.3. Сжигание топлива в камере сгорания**

Экономичность камер сгорания. Полнота сгорания топлива. Термический КПД. Причина физического недожога жидкого топлива. Химический недожог. Гидравлический КПД камер сгорания. Гидравлические потери  $p_m$ . Полный КПД. Габариты камер сгорания. Процесс горения топлива. Стадии. Сжигание жидкого топлива. Очистка топлива. Время горения топлива. Коэффициент избытка первичного воздуха. Турбулизация. Стабилизатор фронта пламени. Схемы образования обратных токов.

#### **1.3.8.4. Охлаждение камер сгорания и продуктов горения. Определение расходов первичного и вторичного воздуха**

Пламенная труба. Охлаждение пламенной трубы. Охладитель. Конструкции пламенных труб. Двухстенная пламенная труба. Пламенная труба с экраном. Схема охлаждения пламенной трубы многогорелочной камеры сгорания. Расчет размеров элементов ГТУ. Цель теплового расчета. Коэффициент избытка воздуха. Графический способ решения системы уравнений для определения коэффициента избытка воздуха. Эффективная мощность ГТУ. Коэффициенты, характеризующие потери воздуха на утечки и охлаждение. Расход воздуха в камеру сгорания. Расход воздуха через компрессор. Расход топлива. Мощность турбины. Мощность компрессора. Эффективный КПД газотурбинной установки

#### **1.3.8.5. Охлаждение газотурбинных установок. Система охлаждения**



Охлаждение наиболее горячих элементов газовых турбин. Снижение температуры элементов газовой турбины в результате охлаждения. Требования к системе охлаждения.

Схема системы охлаждения мощной газовой турбины.

**Охлаждение корпуса газовой турбины.** Воздушное охлаждение. Схема охлаждения. Охлаждаемая обойма. Охлаждение внутренних (встроенных) подшипников.

**Охлаждение ротора газовой турбины.** Схема охлаждения ротора турбины продувкой воздуха через хвостовые крепления рабочих лопаток. Три схемы охлаждения дисков: радиальным обдувом, струйное и комбинированное струйно-радиальное. Дефлектор. Охлаждение диска с дефлектором.

**Охлаждение сопловых и рабочих лопаток.** Наружное охлаждение рабочих лопаток газовых турбин. Заградительное охлаждение лопаток. Лопатка с твердым керамическим покрытием. Виды внутреннего воздушного проточного охлаждения. Проточное воздушное охлаждение рабочих лопаток. Комбинированное воздушное охлаждение сопловых лопаток с одним (о) и двумя (б) дефлекторами.

## **2. Производственное обучение**

**Тема 2.1. Вводное занятие. Промышленная и пожарная безопасность труда, производственная санитария. Экскурсия на предприятие**

Учебно-производственные задачи и структура предмета. Ознакомление с режимом работы, организацией труда, правилами внутреннего распорядка, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений и безопасностью труда. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения по данной профессии. Ознакомление с правилами внутреннего распорядка для рабочих и служащих. Правила безопасности и противопожарные мероприятия. Правила поведения работников при эксплуатации ГТУ. Ознакомление со структурой и характером предприятия. Ознакомление с новой техникой и технологией производства, содержанием труда по данной профессии. Ознакомление с рабочим местом машиниста газотурбинных установок.

### **2.4. Эксплуатация газотурбинных установок**

#### **2.4.1. Оценка качества работы ГТУ**

Диспетчерский график. Надежная установка. Количественная оценка надежности. Коэффициент готовности  $K_g$ . Средняя наработка на отказ. Коэффициентом технического использования. Коэффициент технического использования представляет собой вероятность работоспособности ГТУ в течение заданного календарного времени. Коэффициент вынужденных простоев. Коэффициенты рабочего времени и использования установленной мощности. Коэффициент безотказности пусков и наработка на запуск. Нарботка на запуск. Оценка надежности пиковых ГТУ. Условный коэффициент готовности. Нормы на коэффициенты, определяющие надежность ГТУ. Экономичность ГТУ.

#### **2.4.2. Обслуживание ГТУ при устойчивой работе на номинальных и частичных нагрузках**

Уровень технической эксплуатации ГТУ. Обязанности оперативного персонала. Анализ показаний приборов. Стетоскопы - слухачи. Уровень вибрации. Останов ГТУ. Очистка фильтров. Освобождение от пыли и шлака сборных коробов. Масляная система. Постоянное снабжение оборудования маслом. Пиковые ГТУ. Обслуживание их оперативным персоналом. Проверка исправности оборудования и систем.

#### **2.4.3. Пуск ГТУ**

Работы перед пуском ГТУ. Условия запуска. Автоматический пуск ГТУ. Действия обслуживающего персонала. Капитальный и текущий ремонт. Этапы пуска. Раскручивание ротора газотурбинной установки пусковым двигателем. Увеличение частоты вращения ротора. Режим самоходности (расход  $G_c$  и степень сжатия  $e_c$ ). Синхронизация генератора. Причины, при которых происходит остановка работы ГТУ.

#### **2.4.4. Останов ГТУ**

Плановые и аварийные остановки ГТУ. Порядок проведения. Условия, при которых срабатывает защита. Полный перечень отключений, выполняемых защитами. Причина останова. Отработка навыков быстрого определения причин останова ГТУ по одному или нескольким признакам. Противоаварийная учеба оперативного персонала. Остановка ГТУ персоналом. Валооборотные устройства.

#### **2.4.5. Техническое обслуживание и ремонт ГТУ. Безопасность труда**

Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты ГТУ. Периодичность технического обслуживания и ремонтов. Операции по техническому обслуживанию. Регламент технического обслуживания ГТУ. Технология выполнения регламентных работ. Проверка работы автомата безопасности с увеличением частоты вращения ротора. Контрольные пуски ГТУ. Система регулирования. Проверка системы регулирования. Диагностирование состояния ГТУ. Цель ремонтов. Обслуживание ГТУ. Правила безопасного обслуживания и проведения ремонтных работ. Обеспечение организационных и технических мероприятий по созданию безопасных условий труда. Регулярный инструктаж, обучение персонала и постоянный контроль за соблюдением правил техники безопасности на электростанциях. Ответственность за несчастные случаи. Освобождение попавшего под напряжение и оказание ему первой помощи. Оказание первой помощи пострадавшим при несчастных случаях. Соблюдение правил техники безопасности.

### **2.5. Аварии и неполадки газотурбинных установок**

#### **2.5.1. Причины аварий и неполадок ГТУ**

Основные причины аварий и неполадок в работе ГТУ. Устранение конструктивных и технологических недоработок, дефектов сборки и монтажа. Наиболее часто повреждаемые элементы. Увеличение числа аварий и неполадок вследствие некачественного ремонта и монтажа оборудования. Причины, вызывающие тяжелые аварии. Повреждения деталей оборудования при монтаже. Незнание правил ремонта и назначения деталей, несоблюдение правил строповки, невнимательность обслуживающего персонала. Нарушение режима эксплуатации. Ошибки эксплуатации, ведущие к загрязнению окружающей среды, снижению надежности и экономичности ГТУ. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Инструкции по эксплуатации.

#### **2.5.2. Аварии и неполадки газовых турбин и компрессоров**

Работа ротора турбины. Основное условие безопасной работы роторов турбин и компрессоров. Работа в наиболее тяжелых условиях. Усталостное разрушение лопаток турбины, бандажей, бандажной проволоки. Причины усталостного разрушения. Эрозия лопатки турбины. Износ лопаток, замена или ремонт. Основные источники вибрации. Причины, вызывающие повышенную вибрацию. Резонансные частоты вращения роторов.

Частоты собственных колебаний ротора. Влияние на значение резонансных частот. Повышенная вибрация. Устранение ее причин. Разбалансировка ротора. Причины. Повышенная вибрация турбокомпрессора. Виды разрушений рабочих и сопловых лопаток после длительной работы турбины. Разрушение лопаток ротора в результате исчерпания запаса длительной прочности. Устранение неполадок. Коррозия лопаток, турбины и компрессора. Отложения на "сопловых и рабочих лопатках. Уменьшение КПД турбины. Специфичный вид отложений. Наиболее эффективное средство борьбы. Подшипники. Подплавление баббитовой заливки и уменьшение осевого зазора между статором и ротором в упорном подшипнике и радиального в опорном. Возникновение повреждений упорных подшипников. Перегрев и подплавление колодок подшипников. Резервный и аварийный маслonaсосы.

#### **2.5.3. Аварии и неполадки камер сгорания, регенераторов и воздухоохладителей**

Большая неравномерность температур газа за встроенными камерами сгорания. Причины аварии и неполадок камер сгорания. Коробление корпусов и пламенных труб. Температурные напряжения, возникающих при пусках и остановах ГТУ. Продольные или поперечные колебания массы газа. Погасание факела. Аварийный режим. Наиболее распространенное

нарушение работы форсунок. Вредные выбросы в атмосферу CO и CO<sub>2</sub> и оксидов азота. Основное нарушение в работе регенераторов и воздухоохладителей. Неплотности. Коррозия. Отложения.

#### **2.5.4. Аварии и неполадки систем топливоснабжения, автоматического регулирования и защиты**

Причины разрушения топливопроводов. Вибрация. Коррозия. Особенно опасна коррозия их внутренних поверхностей. Образование и воспламенение взрывоопасной смеси. Содержание жидкой горючей фазы в газе. Неполадки систем автоматического регулирования и защиты. Заедание бойка автомата безопасности. Сгорание или разрушение термопар. Засорение датчиков давления перед компрессором или за ним. Наиболее распространенный недостаток исполнительных механизмов.

#### **2.6. Противоаварийная учеба обслуживающего персонала**

Знание признаков и причин неполадок и аварий. Порядок действий при их ликвидации.

Противоаварийная учеба. Разбор причин возникновения неполадок и аварийных ситуаций, изучения размещения приборов, датчиков, органов управления и порядка действий персонала. Имитации неполадок на действующем оборудовании и обработки всех действий персонала на месте. Правильное распознавание характера неполадок и аварий по вторичным признакам - показаниям приборов, состоянию оборудования. Приобретение навыков ликвидации неполадок и предупреждения аварий. Меры обеспечения пожарной безопасности. Обращение с противопожарной техникой. Знание устройства, расположения и принципа действия систем автоматического пожаротушения. Меры пожарной безопасности при пусках и остановах ГТУ. Обязанности каждого работника при возникновении пожара.

#### **2.7. Самостоятельное выполнение работ**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой машиниста газотурбинных установок с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности. Освоение передовых методов работы, производственных навыков по обслуживанию газотурбинных установок, обеспечению их бесперебойной и экономичной работы; контроль за показаниями средств измерений, работой автоматических регуляторов и сигнализации. Самостоятельная разработка и осуществление приемов по наиболее эффективному использованию рабочего времени, современных методов организации труда и содержанию рабочего места, предупреждению брака, по экономному расходованию материалов, топлива, электроэнергии и инструмента.

#### **Квалификационная пробная работа**

Примеры работ:

Ведение режима работы оборудования газотурбинной установки единичной мощностью до 10 тыс. Вт.

Эксплуатационное обслуживание газотурбинных установок и обеспечение их бесперебойной и экономичной работы.

Пуск, останов, опробование оборудования установки и переключения в тепловых схемах.

Контроль за показаниями средств измерений, работой автоматических регуляторов и сигнализации.

Ликвидация аварийных ситуаций.

При ведении режима работы оборудования газотурбинной установки единичной мощностью свыше 10 до 50 тыс. кВт -5-й разряд;

при ведении режима работы оборудования газотурбинной установки единичной мощностью свыше 50 до 100 тыс. кВт -6-й разряд;

при ведении режима работы оборудования газотурбинной установки единичной мощностью свыше 100 -7-й разряд

#### **Критерии оценивания выпускных квалификационных пробных работ:**

- оценка «5» (отлично) - обучающийся уверенно и точно владеет приемами работ практического задания, соблюдает требования к качеству производимой работы, умело пользуется оборудованием, инструментами, рационально организует рабочее место, соблюдает требования безопасности труда;

- оценка «4» (хорошо) - владеет приемами работ практического задания, но возможны отдельные несущественные ошибки, исправляемые самим обучающимся, правильно организует рабочее место, соблюдает требования безопасности труда;

- оценка «3» (удовлетворительно) - ставится при недостаточном владении приемами работ практического задания, наличии ошибок, исправляемых с помощью мастера, отдельных несущественных ошибок в организации рабочего места и соблюдении требований безопасности труда;

- оценка «2» (неудовлетворительно) – обучающийся не умеет выполнять приемы работ практического задания, допускает серьезные ошибки в организации рабочего места, требования безопасности труда не соблюдаются.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Требования к условиям реализации программы включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому, учебно-методическому обеспечению, кадровым и финансовым условиям реализации программы.

### 5.1. Материально-технические условия реализации программы

Учебный центр располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом, с учетом основной программы профессионального обучения. Имеется заключение о соответствии требованиям Роспотребнадзора.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами.

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; учебная доска. Технические средства обучения: компьютер.

Производственная практика проводится на производственных площадках на основании договоров с организациями, предприятиями. Профессиональное обучение на производстве осуществляется в пределах рабочего времени, обучающегося по программе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся подключены к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями и (или) электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы. Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией по всем учебным предметам, дисциплинам, модулям.

### 5.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

**Преподаватели** - Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

**Мастер производственного обучения** должен иметь среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование, направленность которого соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися. Дополнительное профессиональное образование – профессиональная переподготовка, направленность которой соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися. При отсутствии педагогического образования дополнительное профессиональное педагогическое образование в области профессионального обучения. Обучение по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

Требования к опыту практической деятельности: обязателен опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися.

### 5.3. Информационно-методическое обеспечение программы

1. Белоусов, Д. Буровые установки / Д. Белоусов, В. Рошупкин. - М.: Недра, 2018. - 240 с.
2. Поршаков Б.П. – Газотурбинные установки для транспорта газа и бурения скважин. М. «Недра». 1982, 182 с.
3. Щуровский В.А., Зайцев Ю.А. – Газотурбинные газоперекачивающие агрегаты. М. «Недра», 1994. 172 с.

4. Охотин В. С. и др. Основы теплотехники. — М.: Высшая школа, 1984.
5. Костюк А. Г., Шерстюк А. Н. Газотурбинные установки. — М.: Высшая школа, 1979.
6. Сторожук Я. П. Камеры сгорания стационарных газотурбинных и парогазовых установок. - Л.: Машиностроение, 1978.
7. Ковалевский М. М. Стационарные ГТУ открытого цикла. — М.: Машиностроение, 1979.
8. Ольховский Г. Г. Энергетические газотурбинные установки.— М.: Энергоатомиздат, 1985
9. Уваров, В. В. Газовые турбины и газотурбинные установки / В.В. Уваров. - М.: ЁЁ Медиа, 2015. - 497 с.
10. Киселев, Н.А. Промышленные котельные установки / Н.А. Киселев. - М.: Энергия, 2009. - 392 с.
11. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов. - М.: МЭИ, 2009. - 580 с.

## 6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

В учебном процессе организуются различные виды контроля: текущий, промежуточный, итоговый. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине разрабатываются преподавателями самостоятельно. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) созданы тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

### 6.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

Текущий контроль результатов подготовки осуществляется в целях получения информации: о выполнении требуемых действий в процессе учебной деятельности; о правильности выполнения требуемых действий; о соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала; о формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т.д.

Текущий контроль знаний осуществляет на всех организационных формах обучения (видах учебных занятий): лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, самостоятельная работа, консультация, производственное обучение и производственная практика. Текущий контроль проводится систематически, без больших интервалов в отношении каждого слушателя.

Формы текущего контроля: устный опрос, выполнение практических и лабораторных заданий, самостоятельные работы, контрольные работы, индивидуальные работы, подготовка презентаций и т.д.

Целями проведения промежуточной аттестации являются: объективное установление фактического уровня освоения образовательной программы и достижения результатов освоения образовательной программы; соотнесение этого уровня с требованиями стандарта.

Форма промежуточной аттестации – зачет (устный опрос), проводится по результатам освоения специального курса.

При оценке устных опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

### 6.2. Итоговая аттестация выпускников

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Цель проведения итоговой аттестации: определение соответствия уровня подготовки выпускников требованиям программы, готовности и способности решать профессиональные задачи с последующей выдачей документа о профессиональном обучении.

Задачи:

- определение соответствия знаний, умений навыков выпускников современным требованиям рынка труда, уточнение квалификационных требований конкретных работодателей;

- определение степени сформированности профессиональных компетенций, личностных качеств, наиболее востребованных на рынке труда;

- приобретение опыта взаимодействия выпускников с потенциальными работодателями, способствующими формированию презентационных навыков, умения себя преподнести.

Квалификационный экзамен проводится учебным центром, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих (при наличии таких разрядов, классов, категорий).

Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Формы проведения квалификационного экзамена устанавливаются учебным центром.

Лицо, успешно сдавшее квалификационный экзамен, получает квалификацию по профессии рабочего, должности служащего с присвоением (при наличии) квалификационного разряда, класса, категории по результатам профессионального обучения, что подтверждается документом о квалификации (свидетельством о профессии рабочего, должности служащего).

Квалификация, указываемая в свидетельстве о профессии рабочего, должности служащего, дает его обладателю право заниматься определенной профессиональной деятельностью или выполнять конкретные трудовые функции, для которых в установленном законодательством Российской Федерации порядке определены обязательные требования к наличию квалификации по результатам профессионального обучения, если иное не установлено законодательством Российской Федерации.

Учебным центром, самостоятельно устанавливаются образцы выдаваемого свидетельства о профессии рабочего, должности служащего, и определяется порядок их заполнения и выдачи. При определении порядка заполнения, учета и выдачи свидетельства о профессии рабочего, должности служащего в нем также предусматривается порядок заполнения, учета и выдачи дубликата указанного свидетельства.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть основной программы профессионального обучения и (или) отчисленным из организации, осуществляющей образовательную деятельность, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому учебным центром.

Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются образовательной организацией на бумажных и (или) электронных носителях.

#### **Критерии оценивания итоговой аттестации**

**Оценка «5» («отлично»)** соответствует следующей качественной характеристике: «изложено правильное понимание вопроса и дан исчерпывающий на него ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно».

Выставляется обучающемуся:

- усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопрос билета.

**Оценка «4» («хорошо»)** соответствует следующей качественной характеристике: «изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа, ошибочных положений нет».

Выставляется обучающемуся

- обнаружившему полное знание учебно-программного материала, грамотно и по существу отвечающему на вопрос билета и не допускающему при этом существенных неточностей;

- показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

**Оценка «3» («удовлетворительно»)** выставляется обучающемуся,

- обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой;



- допустившему неточности в ответе и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценка «2» («неудовлетворительно»)** выставляется обучающемуся,

- обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;

- давшему ответ, который не соответствует вопросу экзаменационного билета.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ**

#### **ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Типы турбин, выпускаемые заводами страны, их маркировка.
2. Операции, которые необходимо выполнить перед пуском турбины.
3. Пуск турбины из холодного состояния, горячего состояния.

4. Что включает в себя система защиты турбины?
5. Порядок останова турбогенератора.
6. Случаи аварийного останова турбогенератора.
7. Какая арматура устанавливается на сосудах?
8. Кто несёт ответственность за полноту мер безопасности, указанную в наряде?
9. Аварийный останов т/г со срывом вакуума.
10. Приборы для измерения давления, какие требования предъявляются к манометрам.
11. Обязанность персонала, обслуживающего трубопроводы во время смены.
12. Средства защиты работающих.
13. Наблюдение за работающей турбиной и её обслуживание.
14. Регулирование работы паровой турбины.
15. Влияние изменения параметров пара на работу турбины.
16. Наряд-допуск (оформление, подготовка рабочего места, допуск к работе).
17. Тип, конструкция турбины, установленной на вашем предприятии.
18. Занос проточной части турбин, влияние отложений на работу турбин. Способы очистки отложений.
19. Вспомогательное турбинное оборудование.
20. Виды огнетушителей, применяемых на электростанции.
21. Блокирующие устройства и АВР.
22. Масляная система турбины.
23. Способы регенерации масла, пуск масляной системы.
24. Какими огнетушителями можно тушить пожар на эл. установке?
25. Типы электростанций, принципиальная схема получения пара.
26. Требования к контрольному манометру.
27. Что устанавливается на трубопроводе для определения его перемещения?
28. Оказание первой помощи при поражении эл. током.
29. Статор турбины, его конструкция, диафрагмы, уплотнения диафрагм.
30. Типы роторов турбин, лопаточный аппарат его крепление.
31. Химводоподготовка и контроль за водно-химическим режимом электростанции.
32. Опасные и вредные производственные факторы.
33. Критические скорости вращения роторов. Резонанс. Прохождение критических оборотов.
34. Какими приборами должен быть оснащен щит управления турбиной?
35. Действие персонала при неисправности предохранительных клапанов.
36. Характерные случаи травматизма.
37. Проверка надежности АБ /автомата безопасности/.
38. Назначение стопорных клапанов турбины.
39. Сроки проверки АБ и систем защиты турбины.
40. Т.Б. при работе на лесах.
41. Действия системы регулирования и защиты при резком сбросе или набросе нагрузки.
42. Конденсационная установка турбины, схема, состав оборудования.
43. Сроки проверки манометров.
44. Кто несёт ответственность за полноту мер безопасности, указанных в наряде?
45. Питательная установка, схема, работа оборудования.
46. Эксплуатация питательных насосов.
47. Проверка действия защит и блокировок.
48. Деаэрирование питательной воды. Деаэраторы.
49. Какими приборами определяется прогиб ротора турбины?
50. Система регенеративного подогрева питательной воды /ПНД, ПВД/.
51. Система циркуляционного водоснабжения (схема, типы циркуляционных насосов).
52. Какую ответственность несёт лицо, допускающее бригаду к работе по наряду?
53. Измерение теплового расширения корпуса турбины, осевого сдвига ротора.
54. Подшипники турбины. Установка роторов в подшипниках. Допустимая температура подшипников.
55. Схема главных паропроводов и трубопроводов питательной воды.

56. Требования Т.Б. к лестничным маршам, лестницам.
57. По каким приборам осуществляется пуск турбины, за какими параметрами тщательно следит машинист турбины, в процессе начального прогрева турбины?
58. ВПУ, его назначение.
59. Аварийная система маслоснабжения.
60. Назовите методы неразрушающего контроля сварных швов трубопроводов.
61. Соединительные муфты: жёсткие, полужёсткие, гибкие.
62. Что такое критическая частота, когда она возникает?
63. Порядок расследования аварий и несчастных случаев.
64. Порядок останова турбины, включение ВПУ.
65. Порядок ввода защиты в работу после срабатывания.
66. Особенности пуска питательных насосов из различных состояний, параллельная работа нескольких ПЭН.
67. Измерение температуры. Виды термометров.
68. Какую ответственность несёт персонал, виновный в нарушении правил техники безопасности?
69. Защиты, действующие на сброс нагрузки и на останов турбины.
70. Условия удержания турбогенератора на номинальных оборотах ротора при сбросе нагрузки.
71. Расположение датчиков основных контрольно-измерительных приборов на турбине.
72. Какое безопасное напряжение на электростанциях?
73. Назначение и устройство паровой турбины.
74. Требования к масляным насосам, их количество на турбоустановках.
75. Назначение валоповоротного устройства.
76. Требования безопасности при производстве огневых работ на маслопроводах турбины.

## **ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **БИЛЕТ № 1.**

1. Права и обязанности машиниста турбин,
2. Фундамент и фундаментная плита. Назначение, устройство.

3. Работа пара в турбинной ступени. Активная ступень и схема её работы.
4. Тахометры, их назначение, устройство и принцип действия.
5. Порядок и сроки проведения первичного инструктажа на рабочем месте.
6. На какие сосуды распространяются требования Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
7. Какие устройства должны быть на каждом сосуде и трубопроводе, позволяющие осуществлять контроль за отсутствием давления в сосуде и трубопроводе.
8. Действия персонала при обнаружении в сосуде неисправностей, выпучин, разрыва прокладок.
9. В каких случаях манометр не допускается к применению?
10. Порядок проведения гидравлического испытания трубопроводов.

#### **БИЛЕТ № 2.**

1. Подготовка к пуску турбины из холодного состояния.
2. Корпуса турбин. Назначение, устройство.
3. Рабочий процесс расширения пара в h-S- диаграмме.
4. Приборы для измерения температуры. Единицы измерения, принципиальная схема и принцип работы.
5. Порядок расследования несчастных случаев.
6. На какие трубопроводы распространяются требования Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
7. Оценка качества сварных соединений при гидравлическом испытании сосуда.
8. Порядок проверки исправности предохранительных клапанов сосудов.
9. Разрешается ли применение и использование сжатого воздуха для подъема давления в трубопроводе при его испытании?
10. Назовите методы неразрушающего контроля сварных швов, трубопроводов.

#### **БИЛЕТ № 3.**

1. Пуск турбины из холодного состояния.
2. Сопла и диафрагмы. Назначение, типы, устройство.
3. КПД реальной многоступенчатой турбины.
4. Приборы для измерения давления, единицы измерения, принципиальная схема и принцип её работы.
5. Какие существуют правила оказания первой помощи при поражении электрическим током.
6. В каких случаях проводится внеочередная проверка знаний у персонала, обслуживающего сосуды, работающие под давлением?
7. Какая арматура должна быть установлена на трубопроводе, рабочее давление которого ниже давления питающего его источника?
8. Назовите параметры среды трубопроводов, на которых организуется систематическое наблюдение за ростом остаточных деформаций (за ползучестью металла).
9. Какая температура воды должна быть при гидравлическом испытании сосудов.
10. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении сосуда до 25 кгс/см<sup>2</sup>.

#### **БИЛЕТ № 4.**

1. Пуск турбины из неостывшего состояния.
2. Рабочие лопатки. Конструкция, назначение, крепление рабочих лопаток.
3. Конструкции цилиндров паровых турбин, их крепление и возможность перемещения при нагревании.
4. Устройство жидкостных манометров. Их назначение. Как по ним определить давление?
5. Требования к производственным и бытовым помещениям, к организации и оборудованию рабочего места.
6. В каких случаях манометры не допускаются к применению?
7. В каких случаях проводится внеочередное тех. освидетельствование сосудов?
8. Защита присоединительных трубопроводов от сосуда к предохранительным клапанам (от

низких температур).

9. Какую ответственность несут рабочие, виновные в нарушении инструкций и правил безопасности при эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

10. Обязанности персонала при обслуживании трубопроводов согласно инструкции.

#### **БИЛЕТ № 5.**

1. Обслуживание турбины во время работы.

2. Валоповоротные устройства. Их конструктивное выполнение и назначение.

3. Процесс расширения пара в турбинной ступени в h-s - диаграмме.

4. Приборы для измерения расходов и принцип их действия.

5. Порядок выполнения работ на высоте.

6. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении сосуда свыше 25 кгс/см<sup>2</sup>.

7. При каких условиях установка на сосуде предохранительного клапана и манометра не обязательна.

8. Цель проведения гидравлического испытания трубопроводов и оценка качества сварных соединений после монтажа трубопровода.

9. Требования к тепловой изоляции трубопроводов. Максимальная температура поверхности.

10. Случаи аварийной остановки сосуда.

#### **БИЛЕТ № 6.**

1. Случаи аварийных остановов и действия машинистов в аварийных ситуациях.

2. Ротор турбины. Назначение, типы, устройство.

3. Реактивная ступень и схема её работы.

4. Принцип работы дифманометра.

5. Меры безопасности при работе в колодцах и резервуарах.

6. Кто может быть допущен к обслуживанию сосудов, трубопроводов.

7. В каком случае должна проводиться проверка знаний персонала, обслуживающего сосуды трубопроводы?

8. Основные требования техники безопасности при ремонте трубопровода.

9. Типы предохранительных клапанов, устанавливаемых на сосудах.

10. Порядок проведения гидравлического испытания сосуда.

#### **БИЛЕТ № 7.**

1. Останов турбины.

2. Уплотнения. Роль, виды и схемы уплотнений.

3. Преимущества и недостатки применения реактивных турбин.

4. В какие сроки производится проверка манометров с опломбированием и проверка контрольным манометром.

5. Эксплуатационные наблюдения и уход за работающим оборудованием.

6. Основные требования техники безопасности при ремонте сосуда.

7. Случаи аварийной остановки сосуда.

8. Какое должно быть напряжение светильников при производстве работ внутри сосуда.

9. Какую маркировку должна иметь запорная арматура, устанавливаемая на сосуде и трубопроводе.

10. Как должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства, устанавливаемые на трубопроводах пара.

#### **БИЛЕТ № 8.**

1. Обслуживание вспомогательного оборудования турбины.

2. Соединительные муфты. Назначение, типы, устройство.

3. Устройство ступени. Назначение сопла и рабочей лопатки.

4. Предельные отклонения осевого положения ротора, прогиба вала ротора.

5. Освобождение пострадавшего от электрического тока и первая помощь.

6. Чем должны быть оснащены сосуды в зависимости от назначения для управления работой и

обеспечения безопасных условий эксплуатации.

7. Какие предохранительные устройства от повышения давления применяются на сосудах и трубопроводах пара.
8. Порядок подготовки сосуда к наружному и внутреннему осмотру.
9. Действия персонала при пожаре, непосредственно угрожающем сосуду, находящемуся под давлением.
10. В каких случаях манометры не допускаются к применению.

#### **БИЛЕТ № 9 .**

1. Установление и регулирование заданной нагрузки турбины.
2. Подшипники. Назначение, типы, устройство.
3. Изменение скорости пара при истечении в зависимости от профиля.
4. Как проверить правильность показаний манометров?
5. Средства пожаротушения (огнетушители и работа с ними).
6. Какая установленная периодичность госповерки манометров с их опломбированием и клеймением?
7. В каких случаях после проведения наружного и внутреннего осмотров сосуд не допускается к дальнейшей эксплуатации?
8. Какое время выдержки сосуда под пробным давлением?
9. Какие документы должны находиться на рабочем месте персонала, обслуживающего трубопроводы?
10. Периодичность технического освидетельствования трубопроводов?

#### **БИЛЕТ № 10.**

1. РОУ, БРОУ, их назначение, принципиальное устройство и схемы включения.
2. Масляная система. Назначение, роль и типы схем маслосистем.
3. Способы передачи тепла.
4. Назначение блокировочных устройств и АВР. Требования к их надежности.
5. Действие электрического тока на человека.
6. Кто выдает разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда, не подлежащего регистрации в органах Ростехнадзора?
7. Какая установлена периодичность поверки рабочих манометров владельцем сосуда с помощью контрольного манометра?
8. Какое количество предохранительных клапанов должно устанавливаться на сосудах, работающих под давлением?
9. Какую маркировку должна иметь арматура, устанавливаемая на трубопроводах?
10. Порядок контроля температурных перемещений трубопроводов в процессе эксплуатации.

#### **БИЛЕТ № 11.**

1. Возможные неисправности в работе турбины.
2. Парораспределение. Типы, основные узлы, принцип работы и характеристика.
3. Водяной пар и его конденсация.
4. Устройство и работа АВР для насосов.
5. Меры безопасности от поражения электрическим током.
6. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении в сосуде, трубопроводе свыше 25 кгс/см<sup>2</sup> .
7. Какие требования должны быть соблюдены при установке нескольких указателей уровня жидкости по высоте сосуда.
8. На какое давление срабатывания должны быть настроены предохранительные устройства, устанавливаемые на сосудах электростанций с рабочим давлением до 3 кгс/см<sup>2</sup> и периодичность их проверок.
9. Кто допускается к обслуживанию трубопроводов, работающих под давлением пара и горячей воды.
10. Окраска и надписи на трубопроводах.

### **БИЛЕТ № 12.**

1. Контроль работы приборов по косвенным признакам.
2. Регулирование турбины. Задачи и принцип работы. Узлы систем регулирования.
3. Циклы паросиловых установок. КПД цикла.
4. Назначение, роль и требования к работе сигнализации.
5. Помощь пострадавшим при ранениях, ушибах, вывихах и переломах конечностей.
6. В каких местах допускается установка сосудов?
7. Случаи аварийной остановки сосудов.
8. Когда на ТЭС сосуды, работающие под давлением подвергаются техническому освидетельствованию?
9. Кто допускается к обслуживанию сосудов, работающих под давлением?
10. Назовите минимальную величину пробного давления при гидравлическом испытании трубопровода пара и горячей воды.

### **БИЛЕТ № 13.**

1. Действия машиниста паровых турбин при обнаружении неисправностей.
2. Характеристики систем регулирования. Требования к качеству и надежности.
3. Виды рабочего тела на электростанции.
4. Допустимые и недопустимые отклонения параметров.
5. Какие требования предъявляются к устройству местного освещения, и правила пользования переносными электролампами.
6. Какую ответственность несут рабочие, виновные в нарушении выполнения требований инструкций и Правил безопасности?
7. Какая арматура устанавливается на сосудах?
8. Действие персонала при аварии сосуда, трубопровода или несчастной случае?
9. Приборы для измерения давления и какие требования предъявляются к манометрам?
10. Обязанности персонала, обслуживающего трубопроводы во время смены.

### **БИЛЕТ № 14.**

1. Порядок выполнения операций по локализации и ликвидации обнаруженных дефектов оборудования.
2. Конденсационная установка. Назначение, устройство, схема работы эжектора.
3. Типы электростанций и принцип их действия.
4. Сигнализация отклонения уровней, давления, температур.
5. Правила безопасности при выполнении газоэлектросварочных работ в турбинном цехе.
6. Какая должна быть минимальная высота прозрачного указателя уровня жидкости в сосуде.
7. На какое давление срабатывания должны быть настроены предохранительные устройства, устанавливаемые на сосудах электростанций с рабочим давлением свыше 3 до 60 кгс/см<sup>2</sup> включительно.
8. Меры безопасности при производстве работ внутри сосуда.
9. Что включает в себя техническое освидетельствование трубопровода.
10. Условия проведения гидравлического испытания трубопровода (минимальная величина пробного давления, температура воды время выдержки под пробным давлением).

### **БИЛЕТ № 15.**

1. Допуск к осмотру и ремонту, работающего, остановленного или находящегося в аварийной ситуации оборудования.
2. Циркуляционное водоснабжение. Назначение, принцип устройства и действия.
3. Графики выработки и потребления электроэнергии.
4. Назначение и роль тепломеханических защит.
5. Средства индивидуальной защиты.
6. Случаи аварийной остановки сосуда.
7. Что включает в себя техническое освидетельствование сосудов?

8. Назовите величину пробного давления при гидравлическом испытании сосуда.
9. Какую техническую документацию на рабочем месте должен иметь персонал, обслуживающий трубопроводы?
10. Меры безопасности при проведении работ в камере обслуживания трубопроводов.

#### **БИЛЕТ № 16.**

1. Скорость снижения тепловой и электрической нагрузки при останове турбины.
2. Деаэрационные установки. Назначение, устройство и принцип действия.
3. Станции с базовой и переменной нагрузкой.
4. Защиты, действующие на останов турбины, их назначение и величины установок срабатывания.
5. Требования, предъявляемые к устройству и содержанию производственных помещений, составу и качеству воздуха, его температуре.
6. Периодичность технического освидетельствования сосудов установленных на ТЭС.
7. Порядок расследования аварий и несчастных случаев.
8. Назначение дренажей, арматуры и воздушников на сосудах.
9. Кто выдает разрешение на эксплуатацию трубопроводов, как подлежащих регистрации, так и не подлежащих регистрации в органах Госгортехнадзора? Кто выдает разрешение на включение этих трубопроводов в работу?
10. Порядок подготовки трубопроводов к производству ремонтных работ.

#### **БИЛЕТ № 17.**

1. Останов турбины со срывом вакуума и без него.
2. Бойлерные установки. Назначение, схемы и их основные элементы.
3. Турбины конденсационные, теплофикационные, с противодавлением.
4. Порядок разгрузки турбины по электрической и тепловой мощности.
5. Принцип организации пожарной охраны на ТЭС.
6. Порядок проведения гидравлического испытания сосуда.
7. На какие трубопроводы пара и горячей воды распространяются Правила устройства и безопасной эксплуатации.
8. Контроль за расширением паропроводов и наблюдение за правильностью работы опорно-подвесной системы.
9. Из каких условий должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства, устанавливаемые на трубопроводах пара.
10. Порядок подготовки сосуда к внутреннему осмотру.

#### **БИЛЕТ № 18.**

1. Особенности зимней эксплуатации охладительных устройств цирк. воды.
2. Регенеративные подогреватели. Назначение, устройство, принцип действия.
3. Одно- и двухвальные агрегаты.
4. Защита насосов, схемы их действия, связи работы с блокирующим устройством.
5. Какими методами проводится искусственное дыхание?
6. Какими элементами должен быть оснащён каждый трубопровод для обеспечения безопасных условий эксплуатации?
7. Случаи аварийной остановки сосуда?
8. Назовите виды контроля сварных соединений сосуда.
9. Какая арматура устанавливается на дренажных линиях паропроводов давлением до 22 кгс/см<sup>2</sup> и от 22 до 200 кгс/см<sup>2</sup>?
10. Какой класс точности манометров в зависимости от давления среды в трубопроводе?

#### **БИЛЕТ № 19.**

1. Подготовка к включению и выключение регенерации и контроль за её работой.
2. Главные паропроводы. РОУ, типы, назначение, принцип действия.
3. Маршрут обхода основного и вспомогательного оборудования.
4. Защиты деаэракторов. Принцип действия.



5. Меры безопасности при работе с кислотами, щелочами, токсичными веществами.
6. Порядок проведения гидравлического испытания сосуда.
7. Какой класс точности должны иметь манометры при рабочем давлении сосуда до 25 кгс/см<sup>2</sup> ?
8. Кто может быть допущен к эксплуатации сосудов?
9. Порядок подготовки сосуда к ремонту.
10. Назовите параметры паропроводов, на которых устанавливаются приборы для контроля за их расширением.

**БИЛЕТ № 20.**

1. Регулирование отпуска тепла потребителям. Включение в работу бойлерных установок.
2. Случай аварийного останова турбины.
3. Какая документация должна находиться на рабочем месте машиниста турбины.
4. Подогреватели высокого давления турбин. Средства защиты сигнализации и автоматического регулирования.
5. Назначение сифонной трубки и трехходового крана, устанавливаемых перед манометром.
6. Какие светильники должны применяться при внутреннем осмотре, ремонте и чистке сосудов?
7. В каких случаях манометр не допускается к применению.
8. Кто может быть допущен к обслуживанию трубопроводов.
9. Периодичность проверки знаний лиц, обслуживающих сосуда и трубопроводы.
10. Порядок вывода трубопровода в ремонт, меры безопасности.