

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Принято решением Ученого совета
Кабардино-Балкарского ГАУ
(протокол № 5 от
«27» сентября 2017г.)



Утверждаю:
Ректор Кабардино-Балкарского ГАУ

А.К. Апажев

2017г.

ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки специалистов
«Энергообеспечение предприятий»

Нальчик-2017

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для тех, кто стремится повысить свою профессиональную компетенцию в области энергообеспечения предприятий и получить дополнительную квалификацию, открывающую широкие возможности для профессионального и карьерного развития в инженерно-технической сфере.

1.1. Цель реализации программы

Цель: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области энергообеспечения предприятий или получения дополнительной квалификации.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий, квалификация (степень) – бакалавр и ориентирована на федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 года № 1081.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида профессиональной деятельности «Энергообеспечение предприятий», включает:

– исследование, проектирование, конструирование, эксплуатация монтаж, ремонт и модернизация технических средств по производству теплоты, её применение, управление ее потоками и преобразование иных видов энергии в теплоту, автоматизация процессов.

б) Объектами профессиональной деятельности являются:

- системы энергообеспечения предприятий и объектов ЖКХ,
- объекты малой энергетики, установки,
- системы и комплексы низкотемпературной и высокотемпературной теплотехнологии,
- установки по производству сжатых и сжиженных газов,
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения,
- установки систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха,
- тепловые насосы,
- компрессорные, холодильные и воздухоразделительные установки,
- теплотехнологическое и электрическое оборудование,
- тепловые и электрические сети промышленных предприятий,
- паровые и водогрейные котлы различного назначения,
- вспомогательное теплотехническое оборудование
- нормативно-техническая документация и системы стандартизации

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи, в соответствии с видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов;
- участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;
- контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;

монтажно-наладочная деятельность:

- участие в монтажных, пусконаладочных работах, предварительных испытаниях, опытной эксплуатации и приемке (сдаче) в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- обслуживание технологического оборудования;
- участие в проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих.

г) Квалификация (степень) выпускника – инженер-энергетик

1.3. Требования к результатам освоения программы

а) выпускник должен обладать знаниями и умениями в следующих областях науки, техники и технологии энергообеспечения предприятий:

- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты;
- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ, применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках;
- законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам;
- устройства и принцип действия электрических машин;
- принципы распределения электрической энергии в сетях до 1000 В;
- расчет и защиту электрических сетей переменного напряжения до 1000 В по условиям: экономической плотности теплового нагрева, защиты, термической стойкости к токам КЗ и по потерям напряжения;
- критерии выбора оптимальной схемы электрической сети высокого напряжения, числа ступеней трансформации электрической энергии;
- назначение, устройство и компоновка энергосистем предприятий;
- основные требования по проектированию систем газоснабжения предприятий и населенных пунктов;
- основные методы и средства автоматизации энергосистем и управления автоматизированными процессами теплогазоснабжения и вентиляции, электроснабжения, водоснабжения и автоматики холодильных установок и агрегатов;
- основы энергосбережения (ресурсосбережения);
- перспективы развития и передовой отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации электрооборудования, установок и систем.
- проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;

- рассчитывать передаваемые тепловые потоки;
 - осуществлять выбор электрооборудования для объектов с.-х. производства;
 - выполнять технико-экономические расчеты различных вариантов схем внешнего и внутреннего электроснабжения, в том числе определение оптимальной мощности трансформаторов цеховых подстанций;
 - разрабатывать схемы распределительных сетей 6...110 кВ и определять параметры схем замещения основных элементов сетей;
 - разрабатывать рациональные схемы энергосистем;
 - подбирать необходимое основное и вспомогательное газовое оборудование;
 - выбирать и разрабатывать функционально-технологические, структурные и принципиальные схемы автоматизации энергетических систем;
 - проводить энергоаудит объекта;
- технически грамотно и обоснованно пользоваться методами поиска и нахождения наиболее эффективных решений эксплуатационных задач.

б) Слушатель в результате освоения программы «Энергообеспечение предприятий», должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Общепрофессиональные:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Профессиональные:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7);
- готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);
- способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго-и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);
- готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

монтажно-наладочная деятельность:

- готовностью участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах (ПК-11);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- готовностью участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования (ПК-12);

- способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт (ПК-13).

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение необходимому для освоения программы

Лица желающие освоить дополнительную профессиональную программу «Энергообеспечение предприятий», должны иметь среднее или высшее профессиональное образование.

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

Желательно иметь стаж работы (не менее 1 года), связанной с энергообеспечением предприятий, в должности инженера, энергетика, инженера теплотехника, инженера-наладчика, мастера, оператора и т.п.

1.5 Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость по данной программе «Энергообеспечение предприятий» – **250 часов**, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.6. Форма обучения

Форма обучения – с частичным отрывом от работы.

1.7. Режим занятий

При форме обучения с частичным отрывом от работы, учебная нагрузка устанавливается не более 54 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1.2. Учебно – тематический план

№	Наименование дисциплин	Трудо- емкость	Всего, ауд. час.	Аудиторные занятия, час			СРС, час	Текущий контроль* (шт)			Промежуточная аттестация	
				лек- ции	Лабора- торные работы	Прак. занятия, семина- ры		РК Реф	КР	КП	Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Блок 1.1.												
1.	Техническая термодинамика	16	16	8	8							+
1.1	Общие сведения о свойствах идеальных газов. Законы термодинамики. Процессы состояния газов.	4	4	2	2							
1.2	Водяной пар. Процессы истечения и дросселирования паров и газов.	4	4	2	2							
1.3	Циклы и рабочий процесс тепловых двигателей, компрессоров и холодильных установок	6	6	2	4							
1.4	Основы теории теплопередачи. Котельные установки (топливо, топочные устройства, котлы.	2	2	2								
2.	Гидроэлектростанции	14	14	6	8							+
2.1	Комплексное использование водных ресурсов и гидроэлектростанций. Оборудование ГЭС и ГАЭС	6	6	2	4							
2.2	Здание гидроэлектростанции	6	6	2	4							
2.3	Водопроводящие сооружения гидроэлектростанций	2	2	2								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3.	Котельные установки и парогенераторы	17	17	6	11							+
3.1	Современные типы котлов	1	1	1								
3.2	Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию	4	4	1	3							
3.3	Механизм горения, объемы продуктов сгорания и определение КПД котла	6	6	2	4							
3.4	Условия работы конвективных поверхностей нагрева	6	6	2	4							
4.	Источники производства теплоты	19	19	7	12							+
4.1	Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения	6	6	2	4							
4.2	Промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования	6	6	2	4							
4.3	Тепловые схемы и их выбор	6	6	2	4							
4.4	Методы выбора основного и вспомогательного оборудования котельных	1	1	1								
5.	Электрические машины	15	15	6	9						+	
5.1	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Машины постоянного тока	5	5	2	3							
5.2	Генераторы, трансформаторы и двигатели постоянного тока	5	5	2	3							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5.3	Асинхронные машины. Синхронные машины	5	5	2	3							
Блок 1.2.												
6.	Тепломассообменное оборудование предприятий	21	21	9	12							+
6.1	Классификация теплообменного оборудования, теплоносителей	7	7	3	4							
6.2	Рекуперативные теплообменники непрерывного и периодического действия, регенеративные теплообменники	7	7	3	4							
6.3	Газожидкостные и жидкостно-жидкостные смешительные теплообменники	7	7	3	4							
7.	Электроснабжение предприятий	18	18	8	10							+
7.1	Электрические нагрузки предприятий	3	3	1	2							
7.2	Электроподстанции и распределительные устройства СЭС	3	3	1	2							
7.3	Распределение электроэнергии при напряжении до 1 кВ	4	4	2	2							
7.4	Режим короткого замыкания в системах электроснабжения. Защита электрических сетей и установок напряжением до 1000 В	1	1	1								
7.5	Расчет сетей электрического освещения	3	3	1	2							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7.6	Баланс электрической энергии предприятия	1	1	1								
7.7	Аппаратура управления и защиты СЭС	3	3	1	2							
8.	Электрические сети	18	18	6	12							+
8.1	Характеристики и параметры элементов эл. сетей: классификация, конструктивные особенности. Показатели качества электроэнергии	9	9	1	8							
8.2	Расчет режимов работы электрических сетей	2	2	2								
8.3	Механический расчет ВЛЭП	1	1	1								
8.4	Основные схемы электрических соединений понижающих подстанций	5	5	1	4							
8.5	Короткие замыкания в системах электроснабжения; составление и преобразование схем замещения; расчетные величины токов КЗ	1	1	1								
9.	Технологические энергоносители	15	15	6	9						+	
9.1	Производство и распределение энергоносителей на предприятиях.	2	2	2								
9.2	Воздухоснабжение. Обеспечение продуктами разделения воздуха.	3	3	1	2							
9.3	Холодоснабжение.	3	3	1	2							
9.4	Водоснабжение.	3	3	1	2							
9.5	Газоснабжение.	4	4	1	3							
10.	Системы газоснабжения	14	14	4	10						+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10.1	Классификация природных газов. Требования к качеству газа коммунально-бытового назначения	4	4	2	2							
10.2	Системы газораспределения, их классификация. Классификация газопроводов	5	5	1	4							
10.3	Газораспределительные пункты и газораспределительные устройства. Подбор ГРУ и расчет	5	5	1	4							
Блок 1.2.												
11.	Автоматизация энергетических систем	18	18	6	12							+
11.1	Характеристики объектов и технических средств автоматизации энергетических систем	6	6	2	4							
11.2	Автоматические системы регулирования	6	6	2	4							
11.3	Автоматизация систем тепло- и электроснабжения	6	6	2	4							
12.	Энергоаудит	14	14	6	8						+	
12.1	Основные этапы энергетического аудита. Методология энергоаудита	4	4	2	2							
12.2	Профиль использования энергии. Анализ потоков энергии	6	6	2	4							
12.3	Оценка потребления энергоресурсов	4	4	2	2							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13.	Эксплуатация систем энергообеспечения предприятий	20	20	8	12							+
13.1	Основы технической эксплуатации. Теория комплектования энергетического оборудования	6	6	2	4							
13.2	Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания энергооборудования	2	2	2								
13.3	Эксплуатация теплотехнического оборудования	6	6	2	4							
13.4	Эксплуатация энергетических систем	6	6	2	4							
14.	Монтаж энергооборудования	14	14	6	8						+	
14.1	Технология монтажа электрооборудования	3	3	1	2							
14.2	Монтаж вводно-распределительных устройств, электропроводок, и пускозащитной установки	3	3	1	2							
14.3	Монтаж электродвигателей и осветительных установок	4	4	2	2							
14.4	Монтаж теплотехнического оборудования	4	4	2	2							
15.	Основы трансформации теплоты	17	17	8	9							+
15.1	Классификация трансформаторов тепла. Термодинамические основы процессов трансформации тепла.	4	4	2	2							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15.2	Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла (холодильные и теплонасосные установки)	5	5	2	3							
15.3	Абсорбционные трансформаторы тепла	4	4	2	2							
15.4	Струйные трансформаторы тепла.	4	4	2	2							
Итого		250	250	100	150	-	-	-	-	-		
Итоговая аттестация		Аттестационный экзамен										

Директор ИДПО

Б. Уянаев

Б.Б. Уянаев

2.2. Дисциплинарное содержание программы

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория - 501,127	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория- 168, 167,123	лабораторные работы	учебные стенды и макеты для изучения профильных дисциплин по энергообеспечению предприятий
Аудитория -501,127	практические занятия	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс -411	практические занятия	компьютеры, инструментальная система программирования

3.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература:

1. **Амерханов, Р.А.** Теплотехника [Текст] : учебник для вузов / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 402 с.
2. **Башарин, С.А.** Теоретические основы электротехники: Теория электрических цепей и электромагнитного поля [Текст] : учебное пособие для вузов / С. А. Башарин, В. В. Федоров. - 3-е изд., испр. - М. : Изд. ц. Академия, 2008. - 304 с.
3. **Хорошилов, Н.В.** Электропитающие системы и электрические сети [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Электроэнергетика и электротехника" / Н.В. Хорошилов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 352 с.
4. **Епифанов, А.П.** Электрические машины [Текст] : учебник для вузов / А.П. Епифанов.- СПб.: Лань, 2006. – 312с.
5. Примеры и задачи по тепломассообмену [Текст] : учебное пособие для вузов. / В.С. Логинов [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. - 256 с. : ил.
6. **Круглов, Г.А.** Теплотехника [Текст] : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - СПб. : "Лань", 2010. - 208 с.
7. **Логинов, В.В.** Примеры и задачи по тепломассообмену [Текст] : учебное пособие / В.В. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов., Д.В. Феоктистов. - Санкт-Петербург-Москва-Краснодар, 2011. - 256 с.
8. **Герасименко, А.А.** Передача и распределение электрической энергии [Текст] : учебное пособие / В.Т. Федин.- М.: КНОРУС, 2014.- 648с.
9. **Фролов, Ю.М.** Основы электроснабжения [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Агроинженерия" / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Лань, 2012. - 480 с. : ил.
10. **Оболенский, Н. В.** Практикум по холодильному и вентиляционному оборудованию [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. В. Оболенский, А. П. Журавлев, Е. А. Денисюк. - М. : КолосС, 2007. - 287 с. : ил.
11. **Минко, В. А.** Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Строительство" / В. А. Минко, Ю. И. Юров, Ю. Г. Овсянников. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 584 с. : ил.
12. **Рульнов, А.А.** Автоматическое регулирование [Текст]: учебник для студ. средних строит. спец. учебных заведений, обуч. по спец. "Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств и вентиляции" / А.А. Рульнов, И.И. Горюнов,

- К.Ю. Евстафьев. - 2-е изд., стер. – М.: ИНФРА-М, 2014. - 219 с.
13. **Сомов, М.А.** Водоснабжение [Текст]: учебник для студ. средних спец. учебных заведений, обуч. по спец. "Водоснабжение и водоотведение" / М.А. Сомов, Л.А. Квитка. – М.: ИНФРА_М, 2014. - 287 с. : ил.
 14. **Брюханов, О.Н.** Газоснабжение [Текст] : учебное пособие для вузов / О.Н. Брюханов, В.А. Жила, А.И. Плужников. – М.: Академия, 2008. -448с.
 15. **Полушкин, В.И.** Вентиляция [Текст] / В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев. – М.: Изд. центр Академия, 2008. - 416 с.
 16. **Баранов, Л.А.** Светотехника и электротехнология [Текст]: учебник для вузов / Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2008. - 344 с.
 17. **Гордеев, А. С.** Энергосбережение в сельском хозяйстве [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Агроинженерия" / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. - СПб. : Лань, 2014. - 400 с. : ил.
 18. **Жмаков, Г. Н.** Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения [Текст] : учебник для студ. сред. спец. заведений, обуч. по спец. "Водоснабжение и водоотведение" / Г. Н. Жмаков. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 237 с

Дополнительная литература:

19. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Техническая термодинамика» [Текст] : методические указания / Б.Б. Темукуев, В.И. Батыров, А.Б. Чапаев, Т.Б. Темукуев. – Нальчик, 2012. – 54с.
20. **Ерахтин, Б.М.** Строительство гидроэлектростанций в России [Текст] : учебное пособие / Б. М. Ерахтин, В. М. Ерахтин. - М. : АСВ, 2007. - 153 с.
21. **Карелин, В.Я.** Гидроэлектрические станции [Текст] : учебник /В.Я. Карелин. - 3-е изд., перер. и доп - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 458с.
22. **Методическое пособие по** выполнению курсовой работы по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий" для студентов специальности – 101600 "Энергообеспечение предприятий" [Текст] : методические рекомендации / Разраб.: А.Г. Фиापшев, А.Б. Барагунов, А.М. Сохроков и др. – Нальчик : КБГСХА, 2006. – 55 с.
23. **Кишев, М.А.** Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Тепломасообменное оборудование предприятий» [Текст]: /М.А. Кишев, Нальчик, 2014.- с.40.
24. Кишев, М.А. Методические указания к выполнению практических работ по курсу «Тепломасообменное оборудование предприятий» [Текст]: / М.А. Кишев, Нальчик, 2014.- с.56.
25. **Юндин, М.А.** Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства [Текст] : учебное пособие / А.М. Королев.-2-е изд., испр. и доп.- СПб.: «Лань», 2011. - 320 с.
26. **Бородин, И.Ф.** Автоматизация технологических процессов [Текст] : учебное пособие: учебное пособие / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – М.: Колос, 2003. -344с.
27. Монтаж электрооборудования и средств автоматизаций [Текст] / А.П. Коломиец, Н.П. [и др.]. – М.: КолоС, 2007. - 351 с.
28. **Орлов, К.С.** Монтаж санитарно-технических, вентиляционных систем и оборудования [Текст] : учебное пособие / К.С. Орлов. – М.: Проф-Издат, 2002. - 352 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Университетская библиотека»
ООО «Директ-Медиа» Контракт № 0304100003214000011 от 18.09.2014 до 18.09.2015 - <http://biblioclub.ru>.
- ЭБС «Издательства Лань»
ООО «Издательство Лань». Договор № 14 от 06.05.14 г. до 06.05.15 <http://e.lanbook.com/>

- ЭБД РГБ (Полнотекстовая база диссертаций «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки») ФГБУ «Российская государственная библиотека». Договор № 11/095/014/0191 от 06.05.14г. до 06.05.15 – <http://diss.rsl.ru>.
- Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU SCIENCE INDEX ООО Научная электронная библиотека. Договор № 2114/2013 от 19.12.2013 Доп. Соглашение №1 к Договору №2114/2013 от 19.12.13 г. от 17.04.14г. – <http://elibrary.ru>.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

С целью промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине программы проводится контроль знаний в форме экзамена или зачета.

Экзамен:

Критерии оценки знаний

Оценка определяется следующими тремя составляющими:

- результатами ответа на 1-й вопрос;
- результатами ответа на 2-й вопрос;
- результатами ответов на дополнительные вопросы.

При этом учитывается текущая успеваемость, посещаемость занятий и выполнение заданий на самостоятельную работу.

Результаты экзамена оцениваются:

- «**отлично**» - при наличии у слушателя глубоких, исчерпывающих знаний, грамотном и логически стройном построении ответа по дисциплине;
- «**хорошо**» - при наличии твердых и достаточно полных знаний, логически стройном построении ответа при незначительных ошибках в изложении материала по дисциплине;
- «**удовлетворительно**» - при наличии твердых знаний, изложении ответа с ошибками, уверенно исправленными после наводящих вопросов по дисциплине;
- «**неудовлетворительно**» - при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неуверенности и неточности ответов после наводящих вопросов по дисциплине.

Зачет:

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется аттестационной комиссией в виде зачета в письменной форме на основе системы зачтено /не зачтено по основным разделам программы.

Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено» по всем темам программы, выносимым на зачет.

Итоговая аттестация слушателей проводится в форме **междисциплинарного экзамена**.

Критерии оценки знаний

Оценка определяется следующими тремя составляющими:

- результатами ответа на 1-й вопрос;
- результатами ответа на 2-й вопрос;
- результатами решения задачи.

При этом учитывается текущая успеваемость, посещаемость занятий и выполнение заданий на самостоятельную работу.

Результаты экзамена оцениваются:

- «**отлично**» - при наличии у слушателя глубоких, исчерпывающих знаний, гра-

мотном и логически стройном построении ответа по программе;

- **«хорошо»** - при наличии твердых и достаточно полных знаний, логически стройном построении ответа при незначительных ошибках в изложении материала по программе;

- **«удовлетворительно»** - при наличии твердых знаний, изложении ответа с ошибками, уверенно исправленными после наводящих вопросов по программе;

- **«неудовлетворительно»** - при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неуверенности и неточности ответов после наводящих вопросов по программе.

Контрольные вопросы на междисциплинарный экзамен:

1. Техническая термодинамика

2. Что такое параметры состояния?
3. Назовите основные параметры состояния?
4. Как называется единица давления в СИ?
5. Назовите способы измерения давления газообразного вещества.
6. Что называется разрежением?
7. С какой целью в термодинамику введено понятие об идеальном газе?
8. Какими важными свойствами обладает молярный объем любого идеального газа?
9. Почему молярная газовая постоянная R называется также универсальной газовой постоянной?
10. Чем отличаются газовые смеси от химических соединений?
11. Что такое парциальное давление газа в смеси?
12. Что называется приведенным объемом газа в смеси?
13. Что такое массовая доля газа в смеси?
14. От каких параметров зависит значение теплоемкости паров и идеальных газов?
15. Как определить молярную теплоемкость газа по удельной теплоемкости?
16. По какой формуле можно найти связь между удельной и молярной теплоемкостями?
17. Как определяют среднюю теплоемкость с помощью графиков или таблиц?
18. Во сколько раз молярная теплоемкость углекислого газа больше его удельной теплоемкости?
19. Как формулируется и математически выражается закон эквивалентности между теплотой и работой?
20. Как формулируется и математически выражается первое начало термодинамики?
21. Что такое вечный двигатель первого рода?

2. Гидроэлектростанции

1. Энергия и мощность водотока.
2. Принципиальные схемы создания напора.
3. Энергетические параметры гидроэлектростанций.
4. Гидроэнергетические ресурсы.
5. Состав сооружений гидроузлов и их назначение.
6. Гидроэлектростанции с русловыми зданиями.
7. Гидроэлектростанции с приплотинными зданиями.

8. Деривационные гидроэлектростанции. Состав сооружений.
9. Головные узлы деривационных гидроэлектростанций.
10. Сооружения станционных узлов деривационных гидроэлектростанций.
11. Виды регулирования речного стока.
12. Регулирование стока в каскаде гидроэлектростанций.
13. Водноэнергетические расчеты на основе балансового метода.
14. Работа гидроэлектростанций в энергосистеме.
15. Установленная мощность и выработка электроэнергии гидроэлектростанции.
16. Выбор нормального подпорного уровня гидроузла.
17. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища.
18. Общие проблемы энергоснабжения.
19. Аккумулирующие электростанции
20. Схемы гидроаккумулирующих электростанций.
21. Основные параметры ГАЭС
22. Особенности компоновок ГАЭС.
23. Состояние и перспективы развития гидроаккумулирования.
24. Компоновочно-технологическая схема зданий ГЭС и ГАЭС.
25. Типы зданий ГЭС и ГАЭС.
26. Основное энергетическое оборудование зданий ГЭС и ГАЭС.
27. Основные параметры гидрогенераторов.
28. Двигатели-генераторы.
29. Схемы главных электрических соединений.
30. Типы зданий гидроэлектростанций.

3. Котельные установки и парогенераторы

1. Хранение жидкого топлива. Назначение присадок. Кем и в какие сроки проводится обследование технического состояния топливных резервуаров?
2. Какие параметры контролируются в нейтральной точке?
3. Каковы сроки инструментальной проверки сопротивления заземляющего контура дымовой трубы?
4. На сколько $^{\circ}\text{C}$ температура подшипников насосов, дымососов, вентиляторов может превышать температуру окружающей среды? Какова ее максимальная величина?
5. Какие графики отпуска тепла для двухтрубных водяных тепловых сетей предусматривает центральное регулирование?
6. На кого возлагается ответственность за выполнение правил?
7. Повышение квалификации персонала.
8. Когда вращающиеся агрегаты (механизмы) котельной проходят вибродиагностический контроль?
9. Кем и в какие сроки проводятся работы по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии.
10. Проверка наличия конденсата, отложений сажи на внутренней поверхности дымовой трубы и газоходов через люки. Сроки этой проверки?
11. Как назначается ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок и его заместитель?
12. Назовите сроки и объясните цель обходов и осмотров энергоустановок и тепловых сетей?
13. Разрешается использовать запорную арматуру в качестве регулирующей?
14. В каких местах производится шурфовка Т/С и ее назначение?
15. Назовите места установки конденсатоотводчиков и устройств пускового дренажа на паропроводах тепловой сети?
16. Кем устанавливаются границы ответственности в структурных подразделениях?

17. Что необходимо обеспечить предприятию (Организации) для эффективной работы тепловых энергоустановок?
18. Назовите минимальную и максимальную температуры подогрева мазута марки М40: М100: М200. С какой целью производится подогрев мазута?
19. Почему нормируется утечка теплоносителя и чему она равна?
20. Из чего складываются показатели энергетических характеристик тепловых сетей?
21. Кто несет ответственность за нарушение правил?
22. Специальная подготовка персонала как она осуществляется?
23. Заземления трубопроводов и оборудования жидкого топлива. Его назначение?
24. Требования к применению арматуры из латуни и бронзы на тепловых сетях?
25. Назовите последовательность технологических операций пуска паровых тепловых сетей?
26. Обязанности руководителя эксплуатирующего тепловые энергоустановки?
27. Метрологическое обеспечение тепловых энергоустановок Градуировочные таблицы резервуаров. Кем они утверждаются и когда составляются?
28. Требования к установке секционирующих задвижек?
29. Требования к зданиям и сооружениям в которых находятся энергоустановки?
30. С какой скоростью производится подогрев сетевой воды при наличии циркуляции ее в тепловой сети?

4. Источники производства теплоты

1. Какие задвижки и затворы на тепловых сетях оборудуются электроприводом?
2. Стажировка ее продолжительность, назначение и кто ее проходит?
3. Инструментально-визуальное наружное и внутреннее обследование баков-аккумуляторов с привлечением специализированной организации.
4. Какая документация по газовому оборудованию постоянно находится у ответственного за газовое хозяйство предприятия?
5. Сроки проверки плотности ограждающих поверхностей котла и газоходов?
6. В каких случаях на запорной арматуре тепловых сетей устанавливается байпас?
7. Требования, предъявляемые к проверке знаний персонала эксплуатирующего тепловые энергоустановки?
8. Обслуживание, ремонт и консервация тепловых энергоустановок. Молниезащита зданий и сооружений. Элементы молниезащиты подлежащие контролю. Сроки их проверки?
9. Назовите сроки проведения внутреннего осмотра и испытания на прочность и плотность атмосферных и вакуумных деаэраторов, назовите параметры, при которых они проводятся?
10. Проверка знаний у ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок, их заместителей и специалистов по охране труда.
11. Сроки проверки знаний у персонала обслуживающего тепловые энергоустановки.
12. Допустимая величина вертикального отклонения металлической дымовой трубы высотой 20м.
13. На какой высоте устанавливается деаэраторный бак и почему?
14. Дублирование, назначение, продолжительность и кто ее проходит?
15. Пожарная безопасность.
16. Допуск персонала к самостоятельной работе на тепловых энергоустановках.
17. Что проверяется на тепловой сети после ее капремонта, замены арматуры и изоляции перед включением ее в работу?
18. Правила включения резервуаров в работу после длительного простоя.
19. Технические требования, предъявляемые к системам отопления.

20. На какие трубопроводы и арматуру заводятся паспорта?

5. Электрические машины

1. На каких основных физических законах основан принцип действия электрических машин?
2. Что такое индуктор и якорь машины постоянного тока?
3. Почему сердечник якоря и главные полюсы выполняются шихтованными?
4. Перечислите основные конструктивные элементы двигателя постоянного тока.
5. Что такое КПД двигателя?
6. Что представляет собой трансформатор?
7. Перечислите типы трансформаторов по назначению.
8. Объясните принцип действия трансформатора.
9. Что такое коэффициент трансформации трансформатора?
10. Перечислите основные элементы конструкции трансформатора.
11. Какие бывают типы магнитопроводов и обмоток трансформатора?
12. Каково назначение бака-расширителя, воздухоосушителя и термосифонного фильтра в масляных трансформаторах?
13. Назовите область применения асинхронных машин.
14. Какое конструктивное исполнение имеют статор и ротор асинхронных машин?
15. При каких условиях две обмотки статора, питаемые синусоидальным током, создают вращающееся магнитное поле?
16. Каковы условия образования вращающегося магнитного поля в трехфазных асинхронных машинах?
17. Какова частота вращения магнитного поля статора, если его фазные обмотки состоят из трех катушечных групп?
18. Назовите отличия двухслойных обмоток от однослойных.
19. Что такое полюсное деление и в чем его обычно измеряют?
20. Что такое шаг обмотки по пазам и какой должна быть его величина ?

6. Тепломассообменное оборудование предприятий

1. Основные требования к теплообменникам.
2. Классификация теплообменных аппаратов.
3. Варианты схем движения теплоносителей.
4. Типы поверхностей раздела теплоносителей.
5. Эффективность использования различных конструкций теплообменных аппаратов.
6. Оценка способа интенсификации конвективного теплообмена.
7. Общая схема технологического расчета тепломассообменных аппаратов.
8. Определение тепловой нагрузки.
9. Уравнения для расчета теплопередачи в прямых и изогнутых трубах.
10. Уравнения для расчета теплопередачи в трубном и межтрубном пространствах.
11. Уравнения для расчета теплопередачи в каналах, образованных гофрированными пластинами.
12. Уравнения для расчета теплопередачи при пленочной конденсации.
13. Уравнения для расчета теплопередачи при пузырьковом кипении.
14. Расчет гидравлического сопротивления аппаратов с пористыми и зернистыми слоями и насадками.
15. Элементы конструктивного расчета трубчатого подогревателя.
16. Выпаривание. Общая характеристика процесса.
17. Изменение свойств вещества при выпаривании.
18. Методы выпаривания.

19. Основные величины, характеризующие работу выпарного аппарата.
20. Материальный баланс выпаривания.
21. Схема работы выпарной установки.
22. Тепловой баланс выпаривания.
23. Термокомпрессия.
24. Пароструйная компрессия.
25. Конденсация. Общая характеристика процесса.
26. Конденсация пара в поверхностных конденсаторах.
27. Конденсаторы смешения.
28. Рабочий процесс в конденсаторах смешения.
29. Расчет барометрического конденсатора.
30. Типы конденсации.

7. Электроснабжение предприятий

1. На какие группы делятся приемники электроэнергии предприятий по надежности питания приемников?
2. Требования, предъявляемые действующими «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) к надежности питания приемников?
3. Полупроводниковые выпрямители, ртутные выпрямители, двигатель - генераторы и механические выпрямители являются электроприемниками постоянного или переменного тока?
4. Перечислите приемники, относящиеся к группе силовых общепромышленных установок.
5. В зависимости от какой величины выбирается источник электроснабжения и все оборудование электрической сети, обеспечивающее передачу требуемой мощности: линии, трансформаторы, распределительные устройства.
6. Из какого соотношения определяется эффективное число приемников
7. Для чего определяют годовое число часов работы предприятия T_r
8. Какая величина определяет годовое число часов работы приемников с максимальной нагрузкой и годовым потреблением электроэнергии, соответствующим действительному графику нагрузки.
9. Как называется отношение средней активной мощности одного электроприемника или группы приемников одинакового режима работы к установленной активной мощности за наиболее загруженную смену
10. Что должно быть известно о приемниках электроэнергии чтобы применить метод упорядоченных диаграмм?
11. Каким образом можно выяснить величину коэффициента максимума K_m ?
12. Чему равен расчетный ток группы приемников в методе упорядоченных диаграмм?
13. При каком условии нагрузка от однофазных приемников может считаться распределенной по фазам равномерно?
14. Снижает ли потери мощности и электроэнергии применение повышенного напряжения в электрических сетях?
15. Может ли обеспечить экономию электроэнергии отключение трансформаторов при малых нагрузках
16. Время потерь - это... .
17. Потери активной мощности (кВт) и электроэнергии (кВт-ч) можно посчитать по формулам... .
18. Время использования максимума нагрузки $T_{\max}$ - это
19. Как строится схема подстанции напряжением 35...220/6...10 кВ без выключателей на высшем напряжении?

20. Из каких составляющих складывается электробаланс предприятия?

8. Электрические сети

1. Этапы развития и становления ЕНЭС (единой национальной энергосистемы)
2. Основные сведения о развитии электрических сетей энергосистем
3. Районные электрические станции и электроэнергетические системы
4. Понятие качества электрической энергии
5. Категории нагрузок по степени обеспечения надежности электроснабжения
6. Средства и мероприятия по повышению надежности электроснабжения
7. Электрические нагрузки и графики электрических нагрузок
8. Расчетные нагрузки электрических сетей
9. Наружные электрические сети. Устройство и классификация
10. Расчет электрических сетей
11. Определение механических нагрузок на провода ВЛЭП
12. Определение токов к.з. в электрических сетях напряжением выше 1 кВ
13. Атмосферные перенапряжения и защита электрических сетей
14. Высоковольтная коммутационная аппаратура
15. Силовые трансформаторы. Назначение, принцип действия, классификация
16. Схемы соединения обмоток силовых трансформаторов
17. Схемы соединений подстанций
18. Определение токов короткого замыкания в высоковольтных электрических сетях
19. Режимы нейтрали в электрических сетях
20. Источники реактивной мощности в электрических сетях

9. Технологические энергоносители

1. Энергетический баланс предприятия.
2. Осветительные приборы и установки.
3. Планирование энергохозяйства предприятия.
4. Технологическая схема воздухоподогревательной установки.
5. Определение потребности в энергоресурсах.
6. Расчет компрессорной станции.
7. Определение расчетной нагрузки КС.
8. Устройство и работа газового водонагревателя.
9. Оборудование КС.
10. Энергетический баланс агрегата.
11. Расчет системы вентиляции.
12. Схемы воздухообмена предприятия.
13. Подбор и расчет оборудования системы вентиляции.
14. Классификация потребителей воздуха
15. Особенности систем производственного водоснабжения.
16. Расчет системы кондиционирования воздуха.
17. Классификация систем водоснабжения предприятий.
18. Определение потребности в энергоносителях.
19. Водопотребление на предприятиях.
20. Газовое оборудование коммунально-бытовых предприятий.
21. Оборудование систем технического водоснабжения.
22. Требования к сооружениям и газо-распределяющим агрегатам.
23. Газоснабжение промпредприятий.
24. Электротехнический расчет освещения.

25. Устройство газовых сетей.
26. Организация эксплуатации энергооборудования.
27. Защита от коррозии газопроводов.
28. Расчет холодильных камер
29. Устройство и работа газовых печей.
30. Классификация холодильного оборудования

10. Системы газоснабжения

1. Какие существуют нормы по глубинам заложения газопроводов транспортирующих природный газ.
2. Каким образом производится пересечение газопроводов подземных коммуникаций.
3. В каких местах на газопроводах устанавливаются отключающую арматуру и какую.
4. В чем отличается конденсатосборников низкого и среднего давлений.
5. Как осуществляется пересечение газопроводов рек, автомобильных и железных дорог?
6. Каким образом определяется подверженность газопровода коррозии?
7. Как производится соединение труб газопровода?
8. Типы антикоррозийного покрытия газопровода.
9. Нормы располагаемого перепада давления для городских, дворовых и внутридомовых газопроводов.
10. Какое минимальное допускается расстояние газопровода от фундаментов зданий?
11. Какие требования предъявляются к газопроводам, прокладываемых в футлярах.
12. Как определяется газовой расход газа городом.
13. Как определяется расход газа на отопление и вентиляцию.
14. Классификация потребителей газа.
15. Приборы устанавливаемые в ГРП.
16. Для чего предназначены ГРС?
17. Как осуществляется очистка газа от пыли на ГРС?
18. Требования предъявляемые к ГРС.
19. Способы присоединения газопроводов к действующим газовым сетям.
20. Типы горелок полного предварительного смешивания газа с воздухом.

11. Автоматизация энергетических систем

1. Автоматизация как научно-технологическое направление развития энергосистем.
2. Управление, регулирование, система автоматического управления (регулирования).
3. Датчики температуры.
4. Датчики давления.
5. Датчики уровня.
6. Датчики расхода.
7. Устройство, принцип действия, характеристики полупроводникового усилителя.
8. Область практического применения усилителей.
9. Статические и динамические характеристики электромагнитных реле.
10. Аппараты управления электроустановок.
11. Аппараты защиты электроустановок.
12. Типовые элементарные звенья автоматических систем управления. Понятие ус-

тойчивости САУ.

13. Система автоматического регулирования давления газа в ресивере
14. Система автоматического регулирования уровня жидкости в резервуаре
15. Система автоматического регулирования частоты ДВС
16. Система автоматического регулирования напряжения генератора.
17. Автоматизация теплогенерирующих установок.
18. Автоматизация систем водоснабжения.
19. Автоматизация холодильных установок.
20. Автоматизация электроводонагревательных установок.

12. Энергоаудит

1. Получение информации об объекте энергоаудита
2. Изучение топливно-энергетических потоков по объекту в целом и отдельным подразделениям
3. Анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов объектом
4. Анализ энергоиспользования отдельными потребителями.
5. Подведение итогов энергетического аудита
6. Простой энергоаудит
7. Комплексный энергоаудит
8. Расчет потребленного топлива
9. Интегрирование показателей переносных измерителей
10. Регрессионный анализ
11. Проверочный тест
12. Перекрестная проверка данных
13. Входной/выходной топливно-энергетический баланс
14. Баланс массы пара и конденсата
15. Эффективность использования энергии
16. Сравнение с показателями работы
17. Отчёт по энергоаудиту
18. Описание отчета примерного завода и здания
19. Проведение энергоаудита
20. Рекомендации по энергосбережению

13. Эксплуатация систем энергообеспечения предприятий

1. Формы организации обслуживания и ремонта энергооборудования.
2. Планирование режима работы энергосистемы.
3. Виды работ по ТО и Р энергооборудования.
4. Права инженера-энергетика
5. Ответственность инженера-энергетика.
6. ТО асинхронных электродвигателей.
7. Назначение энергетической службы предприятия.
8. Квалификационные группы по ТБ.
9. Методы экономии энергии в системах отопления, вентиляции и водоснабжения.
10. Определение площади материально-технической базы.
11. Влияние качества электрической энергии на ее перерасход.
12. Номенклатура энергооборудования предприятий.
13. Экономия электроэнергии в трансформаторах.
14. Материально-техническая база энергетической службы.
15. Параметры надежности работы энергооборудования.

16. ТБ при эксплуатации и ремонте энергооборудования
17. Экономия электроэнергии в линиях.
18. Энергетическая служба предприятия.
19. Операции текущего ремонта энергооборудования.
20. Организация эксплуатации энергооборудования.

14. Монтаж энергооборудования

1. Монтаж силовых и осветительных электроустановок и линий электропередач
2. Место и назначение электромонтажных работ в электрификации и автоматизации.
3. Нормативные документы: ПУЭ, СНиП и др.
4. Проектно-сметная документация.
5. Общие сведения по монтажу электропроводок.
6. Классификация помещений по условиям окружающей среды, степени опасности поражения людей и животных электрическим током, степени опасности возгорания и взрыва.
7. Классификация электрооборудования по степени защиты окружающей среды.
8. Современные технологии монтажа.
9. Виды электромонтажных работ.
10. Электрифицированный и пороховой инструмент.
11. Разметка мест установки оборудования и трасс электропроводок.
12. Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей.
13. Присоединение жил к аппаратам.
14. Меры безопасности при выполнении работ.
15. Виды монтажа электропроводок, области их использования и способы прокладки.
16. Монтаж жилых и общественных зданий.
17. Монтаж скрытых и открытых электропроводок.
18. Проводки в трубах, на тросах, модульные проводки.
19. Монтаж осветительных и обязательных установок.
20. Электроустановочные изделия для светильников.
21. Технология монтажа светильников внутренней установки.
22. Разметка мест установки светильников.
23. Меры безопасности при монтаже проводок.
24. Особенности монтажа электропроводок в производственных, сельскохозяйственных и животноводческих помещениях.
25. Монтаж светильников, прожекторов и облучательных установок.

15. Основы трансформации теплоты

1. Физические принципы получения низких температур.
2. Фазовый переход вещества.
3. Адиабатическое дросселирование.
4. Термоэлектрический эффект.
5. Термодинамические основы холодильных машин.
6. Методы анализа термодинамических систем.
7. Фазовый переход вещества.
8. Эксергетический метод.
9. Эксергетические потери, относительный коэффициент эксергетических потерь.
10. Эксергия теплоты и ее определение с помощью цикла Карно.
11. Классификация основных циклов трансформаторов теплоты.

12. Схемы газовых холодильных машин.
13. Назначение и область использования трансформаторов теплоты.
14. Классификация трансформаторов теплоты.
15. Определение значения эксергии для различных видов энергии.
16. Хладоносители.
17. Схема и цикл работы одноступенчатого парокомпрессионного ТТ.
18. Схемы и принцип работы струйного аппарата.
19. Пароэжекторные установки.
20. Компрессоры объемного действия.

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

к.т.н., доцент Фиапшев А.Г.

к.т.н., доцент Темукуев Б.Б.

к.т.н., доцент Абитов А.М.

д.с/х.н., профессор Гергокаев Д.А.

к.т.н., доцент Кишев М.А.

к.т.н., доцент Сохроков А.М.

к.т.н., доцент Барагунов А.Б.

к.с/х.н., доцент Кушаев С.Х.

к.т.н., доцент Хамоков М.М.

ст. преподаватель Кудайев З.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета института дополнительного профессионального образования

Протокол № 1 от « 13 » сентября 2017г.