

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Неретин Александр Петрович

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Котельные установки**

Направление подготовки:	<u>13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Профиль:	<u>Промышленная теплоэнергетика</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2016</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры  Протокол № 10 15 мая 2019 г. И.о. заведующего кафедрой  Ф.А. Поливода
---	--

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Котельные установки» является формирование в процессе подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с профилем «Промышленная теплоэнергетика» компетенций, позволяющих подготовить будущих бакалавров к проведению работ по рациональному использованию энергетических ресурсов в теплоэнергетике, промышленности, ж.д. транспорте и объектах ЖКХ.

Задачей преподавания дисциплины является приобретение студентами знаний о современном состоянии теплоэнергетических объектов, устройстве и принципах работы различных котлоагрегатов, основного и вспомогательного оборудования, а также расчета котлоагрегата с применением нормативного метода

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Котельные установки" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: современных тенденций развития научных и прикладных достижений в профессиональной области.

Умения: самостоятельно выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

Навыки: навыками работы с компьютером как средством управления информацией

#### **2.1.2. Теплообмен:**

Знания: физических основ закономерностей тепло-и массопереноса для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Умения: сформировать законченное представление о принятых решениях

Навыки: стандартными средствами автоматизации при проектировании технологического оборудования

#### **2.1.3. Техническая термодинамика:**

Знания: основных закономерностей классической термодинамики и ее технических приложений

Умения: самостоятельно разработать методику проведения эксперимента

Навыки: стандартными средствами автоматизации при проектировании технологического оборудования

#### **2.1.4. Топливо, водоподготовка и смазочные материалы в энергетике:**

Знания: теоретических основ теплотехники; методов математического анализа, моделирования и экспериментального исследования; основ теории подобия и методы обработки данных экспериментальных исследований

Умения: составить программу наблюдений с указанием измеряемых величин и средств измерений (приборов); использовать эти знания для проведения экспериментов по стандартной методике (ГОСТ)

Навыки: приемами работы с измерительными средствами (установками) и измерительными приборами, навыками математической обработки и представления результатов измерений, составления описаний и отчетов; приемами оценки погрешностей измерений

#### **2.1.5. Физика:**

Знания: как выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и как составлять план исследований, необходимых для решения этих проблем

Умения: проводить измерения, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

Навыки: современными аналитическими методиками обработки и представления экспериментальных результатов; навыками компьютерной обработки данных с помощью современных программных продуктов

## **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды

2.2.2. Системы теплоснабжения предприятий промышленности, ж.д. транспорта и ЖКХ

2.2.3. Тепловые станции с водогрейными и паровыми котлами

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-4 способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	Знать и понимать: методы и требования, соответствующие задачам проведения эксперимента по заданной методике  Уметь: самостоятельно провести испытания котлоагрегата по разработанной методике  Владеть: методами обработки полученных результатов, а также знаниями и умениями для составления обзоров, отчётов и научных публикаций

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 5	Семестр 6
Контактная работа	115	56,15	59,15
Аудиторные занятия (всего):	115	56	59
В том числе:			
лекции (Л)	54	36	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	0	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	36	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	2	5
Самостоятельная работа (всего)	74	25	49
Экзамен (при наличии)	63	27	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	108	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	3.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Общие сведения о парогенераторах	8	4			7	19	
2	5	Тема 1.1 Классификация парогенераторов. Водогрейные котлы. Виды топлив, применяемые при сжигании в котлах	2					2	
3	5	Тема 1.1 Газотрубные и водотрубные котлы. Котлы с камерами. Компоновка элементов котлоагрегата	2					2	
4	5	Тема 1.1 Котлы типа ДКВР, КЕ и ДЕ. Устройство, параметры, показатели работы. Котлы типа ПТВМ	4					4	
5	5	Раздел 2 Процессы в котельных установках	16	4		2	8	30	
6	5	Тема 2.2 Генерация пара. Термодинамический процесс получения пара, Тепло, подводимое к пару	4			2		6	
7	5	Тема 2.2 Теплообмен в котлоагрегате. Теплопередача в топке котла, Теплообмен в конвективных пучках, пароперегревателе, экономайзере и воздухоподогревателе.	4					4	ПК1, Устный опрос
8	5	Тема 2.2 Циркуляция в котлах. Располагаемые и полезные напоры. Кратность циркуляции. Причины нарушения работы циркуляционных контуров. Особенности	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		циркуляции в водогрейных котлах							
9	5	Тема 2.2 Внутрикотловые процессы. Пенообразование и унос капель кипящей жидкости в котле. Сепарационные устройства. Периодическая и непрерывная продувка. Ступенчатое испарение	4					4	
10	5	Тема 3.3 Состав и объём дымовых газов. Количество воздуха, необходимого для сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха .Состав и объём продуктов сгорания.	2					2	ПК2, Устный опрос
11	5	Тема 4.4 Тепловой баланс котла. Составление теплового баланса котлоагрегата. Потери тепла с уходящими газами. Химический и механический недожог. Тепло, уносимое шлаками.	6					6	
12	5	Тема 4.4 Определение КПД котла. Вычисление КПД по прямому и обратному балансу тепла. Вычисление расхода топлива. Эксергетический КПД котлоагрегата.	4					31	ЭК
13	6	Раздел 3 Характеристики дымовых газов	2		6/3		10	18/3	
14	6	Раздел 4 Показатели работы котельной установки	10	18	6/3	3		64/3	
15	6	Раздел 5 Элементы парогенератора	18	10	6/3	2	49	121/3	
16	6	Тема 5.5	4					4	ПК1,

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Сжигание топлива в котлах. Конструкция топок для сжигания твердых топлив. Сжигание мазутов в котельных агрегатах. Горелочные устройства для сжигания газа. Горелочные устройства водогрейных котлов.								Устный опрос
17	6	Тема 5.5 Назначение и конструкции пароперегревателей. Схемы подсоединения пароперегревателей. Тепловой баланс пароперегревателя. Регулирование перегрева пара	6					6		
18	6	Тема 5.5 Назначение и конструкция экономайзера. Экономайзеры кипящего и некипящего типов. Тепловой баланс экономайзера	4					4		ПК2, Устный опрос
19	6	Тема 5.5 Назначение и конструкции воздухоподогревателя. Регенеративные и рекуперативные воздухоподогреватели. Влияние температуры уходящих газов на коррозию воздухоподогревателя. Тепловой баланс воздухоподогревателя Защита курсового проекта	4					40		КП, ЭК
20		Всего:	54	36	18/9	7	74	252/9		

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о парогенераторах	Конструкция двухбарабанного парового котла	4
2	5	РАЗДЕЛ 2 Процессы в котельных установках	Расчет гидравлических сопротивлений аэродинамического тракта котельного агрегата	4
3	5	РАЗДЕЛ 4 Показатели работы котельной установки	Методика обработки балансовых испытаний парового котла	6
4	6	РАЗДЕЛ 4 Показатели работы котельной установки	Изучение материальной базы водогрейной котельной	4
5	5	РАЗДЕЛ 4 Показатели работы котельной установки	Определение к.п.д. котла	4
6	6	РАЗДЕЛ 4 Показатели работы котельной установки	Изучение материальной базы котельной с паровыми котлами	4
7	6	РАЗДЕЛ 5 Элементы парогенератора	Конструктивные особенности газомазутных горелочных устройств. Оптимизация процесса горения в газомазутных горелочных устройствах	2
8	6	РАЗДЕЛ 5 Элементы парогенератора	Конструктивные решения воздухоподогревателей котельных установок	2
9	6	РАЗДЕЛ 5 Элементы парогенератора	Конструкция и компоновка водяных экономайзеров. Их работа в котельном и отопительном циклах.	4
10	6	РАЗДЕЛ 5 Элементы парогенератора	Конструкция и работа пароперегревателей котлов ДКВР	2
ВСЕГО:				36 / 0

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 3 Характеристики дымовых газов	Определение объема воздуха, необходимого для сжигания топлива. Определение состава продуктов сгорания топлива. Построение It - диаграммы продуктов сгорания	6 / 3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	6	РАЗДЕЛ 4 Показатели работы котельной установки	Определения КПД котла. Вычисления расхода топлива	6 / 3
3	6	РАЗДЕЛ 5 Элементы парогенератора	Тепловой расчет пароперегревателя. Тепловой расчет экономайзера	6 / 3
ВСЕГО:				36 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Цель курсового проектирования - освоение методик проектирования котельных установок и практическое использование знаний, полученных при изучении рассматриваемой дисциплины.

В задании на выполнение поверочного теплового расчета котлоагрегата задается тип котла (ДКВР-6,5-14, ДКВР-10-14, ДКВР-20-14, ПТВМ-50) и состав топлива (газ, мазут или твердое топливо). Вместе с заданием выдается пакет материалов, содержащий, в частности, описание котла, программы для определения термодинамических параметров воды, воздуха и продуктов сгорания, коэффициентов ослабления излучения топочной средой, коэффициентов теплоотдачи при обтекании конвективных поверхностей котла. Эти материалы размещены так же на сайте в локальной сети кафедры. Проект выполняется согласно методическому указанию.

Курсовой проект должен содержать пояснительную записку с результатами расчета и чертеж котельной установки.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе обучения должны использоваться интерактивные формы проведения занятий, связанные с обсуждением проблем применения современных методов построения теплообменных аппаратов в промышленности и на ж.д. транспорте.

В соответствии с учебным планом объём интерактивной формы обучения соответствует следующему количеству часов: в седьмом семестре – 18 часов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о парогенераторах	Усвоить сведения о парогенераторах. Изучить классификацию парогенераторов. Водогрейные котлы	7
2	5	РАЗДЕЛ 2 Процессы в котельных установках	Усвоить процессы генерации пара и процессы теплообмена, происходящие в котлах. Изучить процессы циркуляции в котельных установках	8
3	5	РАЗДЕЛ 3 Характеристики дымовых газов	Потребление воздуха при сжигании топлива и состав продуктов сгорания	10
4	6	РАЗДЕЛ 5 Элементы парогенератора	Анализ тепловых потоков в котле. Температура уходящих газов. КПД котлоагрегата. Эксергетический КПД и потери эксергии в котле	24
5	6	РАЗДЕЛ 5 Элементы парогенератора	Изучение конструкций пароперегревателя, экономайзера и воздухоподогревателя	25
ВСЕГО:				74

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности	Б.А.Соколов	М.: "Академия", 2008	Все разделы
2	Котельные установки и их эксплуатация	Б.А.Соколов	М.: "Академия", 2007	Все разделы
3	Тепловой расчет котлов ДКВР, Методические указания к КП	Ю.П.Конаков	М.: МИИТ, 2010	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Справочник по котлам малой мощности	К.Ф.Роддатис, А.Н.Полтарецкий	М.: Энергоатомиздат, 1989	Все разделы
5	Теплогенераторы котельных	М.В.Фокин	М.: "Машиностроение", 2005	Все разделы
6	Паровые и водогрейные котлы	А.К.Зыков	М.: Энергоатомиздат, 1987	Все разделы
7	Котельные установки промышленных предприятий	Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев	М.: Энергоиздат, 1983	Все разделы
8	Парогенераторы электростанций	М.А.Стырикович	М.: Энергия, 1996	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
4. <http://www.twirpx.com/> - электронная библиотека.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0 с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Основная лекционная аудитория, а также помещения лабораторий кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» МИИТа оборудованы мультимедийными комплексами. Компьютерный класс оборудован 17 компьютерами и кондиционером. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключено к сетям INTERNET и INTRANET.

Имеется комплект переносных инструментов и оборудования для проведения энергетических обследований. В составе учебных лабораторий кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» имеются стенды для проведения лабораторных работ по отдельным разделам дисциплины "Котельные установки". При проведении учебных занятий по дисциплине используются материалы, размещенные на сайте в локальной сети кафедры.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. Информационная.

Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

По дисциплине предусмотрено выполнение студентами различных видов самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени

позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

К самостоятельной работе студентов относятся:

- проработка конспекта лекции;
- работа с учебниками, учебными пособиями, специальной литературой по данной теме, подготовка рецензий;
- подготовка к практическому занятию;
- написание реферата;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

Целью написания рефератов является: привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде); привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле; приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста; - выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы.

Основные задачи студента при написании реферата: с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции; верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе; уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию: - материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме; - необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.).

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.