

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТБ РОАТ  
Заведующий кафедрой ТБ РОАТ



В.А. Аксенов

17 марта 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

17 марта 2020 г.

Кафедра «Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте»

Автор Лосавио Наталия Георгиевна, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплофизика**

Направление подготовки:	<u>20.03.01 – Техносферная безопасность</u>
Профиль:	<u>Безопасность жизнедеятельности в техносфере</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 17 марта 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 7 10 марта 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Ю.Н. Павлов</p>
---	--

Москва 2020 г.

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

Целью освоения учебной дисциплины «Теплофизика» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки «20.03.01 Техносферная безопасность Профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере», приобретение ими теоретических знаний и практических навыков для выполнения производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

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

Учебная дисциплина "Теплофизика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

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

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

#### **2.1.1. Механика:**

Знания: методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов, основные законы преобразования энергии

Умения: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, применять для решения задач численные методы с использованием современных вычислительных машин, проводить расчеты на основе построенных математических моделей

Навыки: способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: Основные фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; методы физического исследования; научные основы физических процессов, происходящих в конкретных профессиональных ситуациях; перспективы развития различных направлений физической науки и практики

Умения: выявлять естественнонаучную сущность проблем и привлекать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в рамках профессиональной деятельности; осуществлять контроль параметров технологических и исследовательских процессов с использованием современных измерительных приборных средств и комплексов

Навыки: методами экспериментального исследования, навыками использования в познавательной и профессиональной деятельности знаний из области физики; принципами анализа полученных результатов с позиций классической и современной физики

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Система обеспечения микроклимата

2.2.2. Теория горения и взрыва

### 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	ОПК-4 Способен понимать основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспорта	ОПК-4.3 Обладает знаниями в области технологических процессов эксплуатации железнодорожного транспорта.
2	ПКО-4 Способен обеспечивать контроль и проводить экспертизу за соблюдением требований техносферной безопасности	ПКО-4.2 Умеет проводить экспертизу проектной документации на предмет соответствия ее требованиям техносферной безопасности. ПКО-4.4 Умеет принимать меры по устранению нарушений требований обеспечения техносферной безопасности.

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

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

5 зачетных единиц (180 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 3
Контактная работа	20	20,35
Аудиторные занятия (всего):	20	20
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	151	151
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1)	КР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	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	3	Раздел 1 Раздел 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА.  1.1. Основные законы идеальных газов. 1.2. Законы термодинамики 1.3. Истечение газов и паров. 1.4. Влажный воздух и его характеристики. 1.5. Циклы тепловых двигателей 1.6. Циклы холодильных установок.	2/0	4/0			35	41/0	, Выполнение ЛР; Выполнение КР
2	3	Раздел 2 Раздел 2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.  2.1. Теплопроводность. 2.2. Конвекция. 2.3. Излучение. 2.4. Теплопередача и тепловые аппараты.	2/0	8/0			63	73/0	, Выполнение ЛР; Выполнение КР
3	3	Раздел 3 Раздел 3. ТОПЛИВО И ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ.  3.1.Топливо, теория горения, самовоспламенение. 3.2.Горелки и форсунки. 3.3. Коэффициент избытка воздуха.	2/0				34	36/0	, Выполнение КР
4	3	Раздел 4 Раздел 4. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.  4.1. Типы топок. 4.2. Паровые и водогрейные котлы,	2/0				19	21/0	, Выполнение КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		котлы-утилизаторы. 4.3. Тепловой баланс котлоагрегата, КПД и способы его повышения. 4.4. Принцип работы и рабочие процессы. 4.5. Тепловой баланс двигателя, КПД и способы его повышения.								
5	3	Экзамен						9/0	ЭК	
6	3	Тема 9 Курсовая работа						0	КР	
7		Раздел 5 Допуск к экзамену							Защита ЛР; Защита КР	
8		Всего:	8/0	12/0			151	180/0		

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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	3	Раздел 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА.	Лабораторная работа № 1: Изучение Is-диаграммы водяного пара. Виртуальная лабораторная работа - Изучение Is-диаграммы водяного пара.	2 / 0
2	3	Раздел 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА.	Лабораторная работа № 2 Определение характеристик состояния влажного воздуха. Лаборатория «Теплоэнергетика», лабораторный стенд - Определение характеристик состояния влажного воздуха.	1 / 0
3	3	Раздел 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА.	Лабораторная работа № 3: Определение среднего значения показателя политропного процесса сжатия индикаторной диаграммы поршневого компрессора. Виртуальная лабораторная работа - Определение среднего значения показателя политропного процесса сжатия индикаторной диаграммы поршневого компрессора.	1 / 0
4	3	Раздел 2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.	Лабораторная работа № 4: Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы. Виртуальная лабораторная работа - Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы.	4 / 0
5	3	Раздел 2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.	Лабораторная работа № 5: Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха. Виртуальная лабораторная работа - Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха.	2 / 0
6	3	Раздел 2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.	Лабораторная работа № 6: Определение коэффициента лучеиспускания твердого серого тела и степени его черноты. Виртуальная лабораторная работа - Определение коэффициента лучеиспускания твердого серого тела и степени его черноты.	2 / 0
ВСЕГО:				12 / 0

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

Темой курсовой работы является «Конструктивный тепловой расчет рекуперативного теплообменника». Задание на курсовую работу предполагает выполнение поставленных задач по 10 вариантам заданий, данные по которым приводятся в таблицах ФОС.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Теплофизика», направлены на реализацию компетентностного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

При выборе образовательных технологий традиционно используется лекционно-зачетная система, а также использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий.

Лекционные занятия проводятся по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), в том числе с использованием мультимедийных материалов.

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Основная часть лабораторного курса проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе исследование поставленных задач с помощью вычислительной техники и виртуальных лабораторных работ.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени. При этом используется интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

Оценивание и контроль сформированных компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: текущий контроль успеваемости проводится в виде защиты лабораторных работ, курсовой работы, выполнение электронного теста; промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Фонды оценочных средств основных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знания, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные в групповые опросы, индивидуальное решение задач.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференц связь, сервис для проведения вебинаров, Интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

## 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	3	Раздел 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА.	Самостоятельное изучение тем по учебной литературе. Работа со справочной и специальной литературой. Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Литература: [1]; [2]; [3]; [4]; [5]	35
2	3	Раздел 2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.	Самостоятельное изучение тем по учебной литературе. Работа со справочной и специальной литературой. Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Литература: [1]; [2]; [3]; [5]	63
3	3	Раздел 3. ТОПЛИВО И ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ.	Самостоятельное изучение тем по учебной литературе. Работа со справочной и специальной литературой. Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Литература: [1]; [3]; [5]	34
4	3	Раздел 4. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.	Самостоятельное изучение тем по учебной литературе. Работа со справочной и специальной литературой. Работа с базами данных и информационно-справочными и поисковыми системами. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Литература: [1]; [3]; [5]	19
ВСЕГО:				151

## 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	Теплотехника.	Под редакцией А.П.Баскакова	2009, М.: Энергоиздат. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: стр. 6-60; Раздел 2: стр. 61-114; Раздел 3: стр. 118-147; Раздел 4: стр. 148-189
2	Теплотехника	А.Ф.Апальков	2008, Ростов н/д.: Феникс. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: стр. 4-101; Раздел 2: стр. 106-140

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Техническая термодинамика и теплотехника	Под редакцией А.А. Захаровой	2006, М.: Академия. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: стр. 1-201; Раздел 2: стр. 1-201; Раздел 3: стр. 207-255; Раздел 4: стр. 207-255
4	Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика.	Драбкина Е.В.	2010, М.: МИИТ. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: стр. 2-111
5	Промышленная теплотехника.		Журнал. Сайт: gosthelp.ru.	Используется при изучении разделов, номера страниц Разделы 1, 2, 3, 4: все номера

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

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ -

<http://library.miit.ru/>

4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru/) – <http://ibooks.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczt.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermedia-publishing.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине: лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета:

<http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше.
- для самостоятельной работы студентов: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций: ЭВМ с проектором для демонстрации на экран
- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий.
- для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Теплоэнергетика», лабораторные стенды: - Определение характеристик состояния влажного воздуха. Виртуальные

лабораторные работы: - Изучение Is-диаграммы водяного пара. - Определение среднего значения показателя политропного процесса сжатия индикаторной диаграммы поршневого компрессора. - Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы. - Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха. - Определение коэффициента лучеиспускания твердого серого тела и степени его черноты. ЭВМ с проектором для демонстрации на экран.

- для организации самостоятельной работы студентов: компьютер.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1,5 Мбит/сек входящего потока.

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

В процессе освоения дисциплины «Теплофизика» предусмотрена контактная работа с преподавателем, которая включает в себя лекционные занятия, лабораторные работы, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся:

Лекции проводятся по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), в том числе с использованием мультимедийных материалов. На занятиях необходимо иметь конспект лекции.

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Основная часть лабораторного курса проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе исследование поставленных задач с помощью вычислительной техники и виртуальных лабораторных работ. Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятии необходимо иметь: конспект лекции, методические указания, справочную литературу, калькулятор, чертежные принадлежности. Во время выполнения лабораторных работ студент заполняет отчет, который защищает у преподавателя в конце занятия.

В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить курсовую работу. Прежде чем выполнять задания курсовой работы, необходимо изучить теоретический материал, научиться пользоваться справочными таблицами, ответить на вопросы самоконтроля, выполнить тренировочные упражнения. Также необходимо ознакомиться с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, размещенными в системе дистанционного обучения «КОСМОС». Выполнение и защита курсовой работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения курсовой работы

можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий: В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний, в том числе в интерактивном режиме, получает интерактивные консультации в режиме реального времени. Также студент имеет возможность задать вопросы по изучению дисциплины ведущему преподавателю off-line в системе дистанционного обучения «КОСМОС» в разделе «Конференция». Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить лабораторные работы, выполнить и защитить курсовую работу, выполнить электронный тест. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.