

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



Лысьвенский филиал  
Кафедра технических дисциплин



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлургическая теплотехника»

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки	22.03.02 «Металлургия»
Направленность (профиль) образовательной программы	Металлургия черных металлов Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Выпускающая кафедра	Технических дисциплин
Формы обучения	очная, очно-заочная
Курс: 3	Семестр(ы): 5
Трудоёмкость: Кредитов по рабочему учебному плану: Часов по рабочему учебному плану:	<u>3</u> ЗЕ <u>108</u> Ч
Виды контроля: Экзамен - Зачёт: 5 Курсовой проект: - Курсовая работа: -	

Лысьва 2016

**Рабочая программа дисциплины «Металлургическая теплотехника»** разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 22.03.02 Metallургия; утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «04» декабря 2015 г. № 1427.
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Metallургия», профиль «Metallургия четных металлов», профиль «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденной «28» апреля 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 22.03.02 «Metallургия», профиль «Metallургия черных металлов», профиль «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденного «28» апреля 2016 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин Физическая химия, Теплофизика, Термообработка профиля Обработка металлов и сплавов давлением; Физическая химия, Теплофизика, Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья, Теория термической обработки профиля Metallургия черных металлов, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик:

доцент

И.В. Сошин

Рецензент:

канд.техн.наук, доцент

Т.О. Сошина

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры** Технические дисциплины «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,  
канд. техн. наук, доцент

Д.С. Балабанов

Заместитель заведующего кафедрой  
по направлению 22.03.02 Metallургия

Л.Н. Гусельникова

Согласовано  
Начальник управления образовательных  
программ ПНИПУ, канд. техн. наук, доц.

Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР  
ЛФ ПНИПУ

Н.Н. Третьякова

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель учебной дисциплины:

Цель дисциплины – освоение методов получения, преобразования, передачи и использования теплоты для выбора и эксплуатации энерготехнологических агрегатов (печи) в целях максимальной экономии тепловых энергетических ресурсов и материалов, интенсификации и оптимизации технологических процессов

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

- изучение основ преобразования энергии, законов термодинамики тепломассообмена, термодинамических процессов и циклов, свойств существенных для отрасли рабочих тел, способов теплообмена, принципа действия и устройств в теплообменных аппаратах, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли;

- формирование способности применения современного теплотехнического оборудования для разработки и внедрения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологических процессов производства отливок;

- формирование способности по расчету и проектированию основных узлов печей литейного производства;

- умение оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплотехническому оборудованию с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются:

– основные законы термодинамики и тепломассообмена;

- термодинамические процессы и циклы;

– свойства рабочих тел (газов и паров);

- процессы передачи тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением;

- основы расчета теплообменных аппаратов и теплосиловых установок

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационные технологии в металлургии» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.03 «Металлургия», профилей «Металлургия черных металлов» и «Обработка металлов и сплавов давлением».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины профиля Металлургия чёрных металлов, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-4	готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса	Физическая химия Теплофизика	Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья Теория термической обработки

В таблице 1.2 приведены предшествующие и последующие дисциплины профиля Обработка металлов и сплавов давлением, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.2 - Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
<b>ПК-4</b>	готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса	Физическая химия Теплофизика	Термообработка

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

### Знать:

- основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и тепломассообмена;
- основные положения о топливе и расчете его горения, механике движения газов в печи, основных закономерностей распространения тепла в сплошных средах, свойствах огнеупорных материалов, работе и конструкциях металлургических печей.

### Уметь:

- рассчитывать основные параметры горения топлива, потери напора при движении газов в газоходной системе, подбирать по справочной литературе вентиляторы и дымососы, процессы теплотребления и тепловые потери в печи с составлением теплового баланса, подбирать огнеупорные материалы для футеровки конкретной технологической печи.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-4.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код	Формулировка компетенции
ПК-4	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-4 Б1.Б.19	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы

### Требования к компонентному составу части компетенции ПК-4

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – основные положения о топливе и расчете его горения, механике движения газов в печи, основных закономерностей распространения тепла в сплошных средах, свойствах огнеупорных материалов, работе и конструкциях металлургических печей.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Опрос. Контрольная работа для рубежного контроля Вопросы к зачёту
Умеет: - рассчитывать основные параметры горения топлива, потери напора при движении газов в газоходной системе, подбирать по справочной литера-	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по	Отчёты по практическим занятиям Отчеты по лаборатор-

туре вентиляторы и дымососы, процессы теплопотребления и тепловые потери в печи с составлением теплового баланса, подбирать огнеупорные материалы для футеровки конкретной технологической печи.	изучению теоретического материала.	ным работам
--	------------------------------------	-------------

### 3 Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1, 3.2.

#### 3.1 Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий										Трудоёмкость, ЗЕ	
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. конт- роль	SR	час	ЗЕ			
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР							
Модуль 1. Термодинамика	Раздел 1. Термодинамика	Введение	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
		Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики	4	2	2	-	-	-	-	-	-	6	10	-
		Тема 2. Первый закон термодинамики	8	2	2	4	-	-	-	-	-	6	14	-
		Тема 3. Циклические процессы	11	2	4	4	1	-	-	-	-	12	23	-
Модуль 2. Теория теплообмена	Раздел 2. Теория теплообмена	Итого по модулю:	24	7	8	8	1	-	-	-	24	48	1,33	-
		Тема 4. Механизмы передачи тепла	8	2	4	2	-	-	-	-	9	17	-	
		Тема 5. Конвективный теплообмен	8	2	2	4	-	-	-	-	6	14	-	
		Тема 6. Теплообмен излучением	8	2	2	4	-	-	-	-	6	14	-	
		Тема 7. Основы массообмена	5	2	2	-	-	-	-	-	9	14	-	
		Заключение	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
		Итого по модулю:	30	9	10	10	1	-	-	-	30	60	1,67	-
Промежуточная аттестация:			-	-	-	-	-	-	-	Зачёт	-	-	-	
Итого за семестр:			54	16	18	18	2	-	-	54	108	3	-	

### 3.2 Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий										Трудоемкость, ЗЕ			
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. роль	Итог. конт- роль	СР	час	ЗЕ				
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР									
Модуль 1. Термодинамика	Раздел 1. Термодинамика	Введение	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
		Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	8	11	-	
		Тема 2. Первый закон термодинамики	5	2	1	2	-	-	-	-	-	-	8	13	-	
		Тема 3. Циклические процессы	7	2	2	2	1	-	-	-	-	-	16	23	-	
Модуль 2. Теория теплообмена	Раздел 2. Теория теплообмена	Итого по модулю:	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>1,33</b>		
		Тема 4. Механизмы передачи тепла	5	2	2	1	-	-	-	-	-	-	12	17	-	
		Тема 5. Конвективный теплообмен	5	2	1	2	-	-	-	-	-	-	8	13	-	
		Тема 6. Теплообмен излучением	5	2	1	2	-	-	-	-	-	-	8	13	-	
		Тема 7. Основы массообмена	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	12	15	-	
		Заключение	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
		Итого по модулю:	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>1,67</b>	
		Промежуточная аттестация:	-	-	-	-	-	-	-	-	Зачёт	-	-	-		
		Итого за семестр:	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

### 3.4. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	1	Определение параметров состояния и термодинамических характеристик основных рабочих тел и газовых смесей, применяемых в отрасли
2.	2	Термодинамический анализ политропных процессов
3.	3	Расчет циклических процессов, изображение циклов на термодинамических диаграммах
4.	3	Расчет циклов двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок, анализ их эффективности
5.	4	Расчет теплопроводности при стационарном режиме
6.	4	Расчет теплопередачи через многослойную стенку. Выбор тепловой изоляции
7.	5	Исследование конвективного теплообмена при свободном и вынужденном движении среды
8.	6	Расчет теплового излучения. Выбор тепловой защиты
9.	7	Расчет теплообменных аппаратов

### 3.5 Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	Исследование политропных процессов
2	3	Определение коэффициента теплопроводности твердого тела методом трубы
3	4	Исследование теплового излучения твердого тела
4	5	Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении воздуха.
5	6	Исследование теплового излучения твердого тела

## 4 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Металлургическая теплотехника» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Приступая к изучению данной дисциплины, необходимо повторить основные положения предыдущих дисциплин: Сопротивление материалов; Детали машин; Физическая химия;

2. Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

4. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний. Перед выполнением лабораторных работ необходимо изучить необходимый теоретический материал.

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.



#### 4.1 Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1 – Смеси рабочих тел, способы задания, определения газовой постоянной и молярной массы смеси. Равновесные термодинамические процессы и их обратимость. Графические изображения процессов. Рабочая и тепловая диаграммы.

Тема 3– Циклы ДВС (Отто, Дизеля и Тринкеля). Идеальные циклы ГТУ. Методы повышения эффективности тепловых двигателей.

Тема 7 – Основы массообмена. Закон ФИка. Формулы для потоков массы. Коэффициенты массопереноса. Теплообменные устройства.

#### 4.2. Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	3 3
2	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	3 3
3	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	6 3 3
4	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	6 3
5	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	3 3
6	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	3 3
7	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным работам	3 3
	Итого: в ч / в ЗЕ	<b>54/ 1,5</b>

#### 4.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения. Лекции предполагают использование мультимедийных презентаций, способствующих более заинтересованному усвоению информации.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ используются активные и интерактивные методы, а также решение профессионально-ориентированных задач.

Проведение практических занятий и лабораторных работ направлено на реализацию следующих задач обучения:

- понимание студентами теоретических основ, на которых базируются практические занятия и лабораторные работы, т.е. понимание связи теории и практической деятельности;
- формирование умения самостоятельной работы со специальной, технической, нормативной и справочной литературой;
- формирование интереса к самостоятельному поиску требуемой информации;
- развитие профессионального мышления в ходе подготовки и проведении практических занятий и лабораторных работ;
- формирование навыков самостоятельной работы в рамках изучаемой дисциплины.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании учебной и справочной литературы, а также интернет-ресурсов (справочные пособия, лекции-презентации), учебники.

## **5 Фонд оценочных средств дисциплины**

### **5.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- контрольная работа (модуль 1 и 2).
- отчёты по практическим занятиям.
- защита отчетов по лабораторным работам.

### **5.2 Итоговый контроль (промежуточная аттестация) освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

#### **а) Зачёт**

#### **Порядок проведения зачёта по дисциплине**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего контроля.

Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему контролю или не сдавшие отчёты по практическим занятиям и лабораторным работам, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма зачёта.

**б) Экзамен** не предусмотрен.

#### **Перечень типовых вопросов для подготовки к зачёту**

1. Основные законы и понятия термодинамики. Температура, количество теплоты, давление, объем.
2. Теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость.
3. Теплопроводность. Законы теплопроводности.
4. Теплоотдача. Законы теплоотдачи.
5. Термодинамические процессы. Изобарный, изохорный, изотермический.
6. Адиабатный процесс.
7. Графическое представление изобарного, изохорного, изотермического адиабатного процессов.
8. Основные термодинамические функции. Внутренняя энергия.
9. Свободная энергия.
10. Энтальпия.
11. Энтропия.
12. Равновесие в однородных системах.
13. Равновесие в сложных системах.
14. Тепловые эффекты химических реакций.
15. Процессы горения топлива и тепловыделения.
16. Газовые топлива. Горение газов.
17. Жидкие топлива. Механизмы сжигания жидкого топлива.
18. Твердые топлива. Механизмы горения твердого топлива.
19. Технологические процессы производства и обработки черных и цветных металлов.
20. Изменение свойств металлов и сплавов при вариации температурных режимов их получения и обработки. фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов
21. Изменения внутренней структуры металлов в ходе нагрева и остывания.
22. Закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам черной и цветной металлургии.

23. Формулировка задачи исследования, исходя из потребностей производства. постановки технического эксперимента и представления его результатов.
24. Процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения.
25. Конструкции металлургических печей.
26. Рациональные температурные и тепловые режимы работы металлургических печей

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

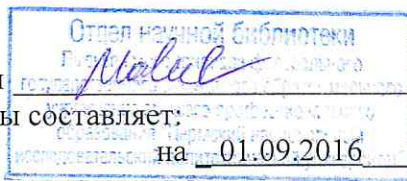
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
15.03.05	4	13 чел.	<b>Основная литература</b>		
			1.Кудинов, В. А. Теплотехника [Текст]: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: Курс: Инфра-М, 2017. - 424 с.: ил. - (Высшее образование).	5	
			2.Теплотехника : учебник / М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин и др. ; под ред. М.Г. Шатрова. - 3-е изд., стер. - М. : ИЦ Академия, 2013. - 288 с.	5	
			3.Теплотехника: учебник для вузов / под ред. В.Н. Луканина. - 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 671 с.: ил.	15	
			<b>Дополнительная литература</b>		
			1.Сборщиков Г.С. Теплотехника : расчёт и конструирование элементов промышленных печей: учеб.-метод. пособие / Г.С. Сборщиков, С.А. Крупенников. - М.: МИСиС, 2004. - 179 с.:	5	
			2.Сборник задач по теплотехнике [Текст] : учебное пособие / М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин и др. ; под ред. М.Г. Шатрова. - М. : Академия, 2012. - 272 с. : ил. - (Бакалавриат).	2	
			3.Прибытков, И.А. Теоретические основы теплотехники : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.А. Прибытков, И.А. Левицкий ; под ред. И.А. Прибыткова. - М. : Академия, 2004. - 464 с.	15	
			<b>Электронные ресурсы</b>		
			1.Основы технической термодинамики и теплотехники: учебное пособие [электронный ресурс] /Б.С. Дыблин; Березниковский филиал ПНИПУ.- Пермь: Издательство ПНИПУ, 2013.- 116с. – Постоянная ссылка <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=1325.pdf">http://elib.pstu.ru/docview/?id=1325.pdf</a>	ЭР	
2.Теплотехника и теплотехническое оборудование: учебник для техникумов/под ред. Н.Ф.Еремина.–М.:Стройиздат, 1990.–336 с.:ил.– Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3323">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3323</a>	ЭР				
3.Круглов Г. А. Теплотехника: учебное пособие/ Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. 2-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2012.— 208с: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература). – Постоянная ссылка: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/3900/">http://e.lanbook.com/view/book/3900/</a>	ЭР				
4.Бендерский, Б.Я. Техническая термодинамика и теплопередача: Курс лекций с краткими биографиями ученых/ Б.Я. Бендерский. – Электрон. версия учебного пособия. – Москва-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2005. – 264с. – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3428">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3428</a> , свободный.	ЭР				

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. отделом научной библиотеки  
Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой:



И.А. Малофеева

на 01.09.2016

- более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016

- более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Не предусмотрены.

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**6.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Не предусмотрено.

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Не предусмотрены.

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**7.1 Специализированные лаборатории и классы**

Таблица 7.1

№ пп	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6

**7.2 Основное учебное оборудование**

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ пп	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, един.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.д.)	Номер аудитории

### Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		