

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

25 июня 2018 г.



Кафедра «Химия и инженерная экология»

Авторы Сидоров Юрий Павлович, д.т.н., профессор  
Гаранина Татьяна Владимировна  
Тимошенкова Екатерина Викторовна, к.т.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы обеспечения комфортных условий**

Направление подготовки:	<u>20.03.01 – Техносферная безопасность</u>
Профиль:	<u>Инженерная защита окружающей среды</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  В.Г. Попов
--	--

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью обучения студентов, является формирование у них знаний для выполнения функций специалиста предприятия по обеспечению условий труда в рабочих помещениях и по вопросам снижения выбросов веществ в атмосферу. В связи с этим студенты должны получить необходимые знания для решения следующих задач по виду профессиональной деятельности:

производственно-технологической;

организационно-управленческой;

проектно-конструкторской;

научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний и решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

? производственно-технологическая:

Изучение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для создания комфортного состояния среды обитания на рабочих местах путем применения современных систем обеспечения микроклимата в производственных помещениях железнодорожного транспорта. А также снижения загрязнения окружающей среды за счет сокращения выбросов от штатного оборудования производственных помещений железнодорожного транспорта путем установки новых или совершенствование штатных систем вентиляции.

? организационно-управленческая:

Оценка создания и управления комфортным состоянием среды обитания на рабочих местах с целью повышения производительности труда, а также организация, совершенствование рабочих мест с целью сохранения здоровья и работоспособности человека.

? проектная:

Разработка и проектирование систем вентиляции, отопления, кондиционирования, применяемые на объектах железнодорожного транспорта.

? научно-исследовательская:

Исследование эффективности работы системы обеспечения микроклимата в помещении в целом, а также исследование эффективности работы каждого элемента данной системы (система отопления, вентиляции, кондиционирования, а также их элементы: отопители, трубопроводы, вентили, задвижки, вентиляторы, воздухопроводы, распределительные устройства, кондиционеры, испарители, конденсаторы, компрессоры и т.д.) в зависимости условий эксплуатации, в т.ч. от наружных, от технического назначения производственного помещения.

Дисциплина включает в себя основные понятия о состоянии воздушной среды и методах её поддержания в соответствии с нормативными требованиями.

Целью дисциплины является формирование у специалиста мировоззрения о неразрывности единства эффективности производственной деятельности и безопасности человека в рабочих условиях, что гарантирует сохранение здоровья и работоспособности человека.

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

Учебная дисциплина "Методы обеспечения комфортных условий" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

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

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

### 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	ОК-7 владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	<p>Знать и понимать: -теоретические основы и требования нормативных документов в области систем обеспечения микроклимата; -методы и средства измерения параметров воздушной среды;</p> <p>Уметь: - выбирать законы и закономерности для расчета и анализа процессов, происходящих с воздухом в системах обеспечения микроклимата</p> <p>Владеть: - навыки в использовании уравнений и справочных баз данных для определения теплотехнических свойств рабочих тел и теплоносителей; - навыки в использовании физико-математических моделей, уравнений, справочных баз данных для расчета и анализа процессов, происходящих с воздухом в системах обеспечения микроклимата</p>
2	ПК-18 готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации	<p>Знать и понимать: -методы и средства измерения параметров воздушной среды; - современные методы и средства по обеспечению микроклимата</p> <p>Уметь: - проводить расчет и проектировать системы обеспечения микроклимата; эксплуатировать установки по обеспечению микроклимата;</p> <p>Владеть: - средствами и методами измерения параметров микроклимата;</p>

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

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

4 зачетные единицы (144 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 6
Контактная работа	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	52	52
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
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						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	6	Раздел 1 Гигиенические и теплофизические основы обеспечения микроклимата	1	1	8			12	22	ПК1
2	6	Раздел 2 Системы вентиляции помещений	4	5	12			20	41	ПК1
3	6	Раздел 3 Системы отопления помещений	5	4	2			10	21	ПК2
4	6	Раздел 4 Системы кондиционирования воздуха в помещениях	4	4	6			10	24	КР
5	6	Экзамен							36	ЭК
6		Всего:	14	14	28			52	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 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 1 Гигиенические и теплофизические основы обеспечения микроклимата	Определение параметров состояния воздушной среды (температура, влажность, подвижность воздуха)	1
2	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	Определение скоростного и температурного поля в воздушной струе, длины начального участка и участка стабилизации	5
3	6	РАЗДЕЛ 3 Системы отопления помещений	Определение величины теплового потока, поступающего в помещение от нагревателя за счет конвективного и лучистого теплообмена	4
4	6	РАЗДЕЛ 4 Системы кондиционирования воздуха в помещениях	Определение эффективности работы местной системы коденционирования воздуха	4
ВСЕГО:				14 / 0

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 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 1 Гигиенические и теплофизические основы обеспечения микроклимата	Построение процесса изменения состояния воздуха на $i-d$ диаграмме	4
2	6	РАЗДЕЛ 1 Гигиенические и теплофизические основы обеспечения микроклимата	Определение необходимости количества воздуха для подачи в помещение	2
3	6	РАЗДЕЛ 1 Гигиенические и теплофизические основы обеспечения микроклимата	Определение охлаждающей способности среды методом ЭТ	2
4	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	Расчет всасывающего воздуховода	2
5	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	Расчет напорного воздуховода	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	Расчет подачи воздуха в помещение с помощью воздушной струи	2
7	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	Расчет подачи воздуха с помощью воздушного плафона	2
8	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	Расчет подачи воздуха с помощью мультивент	2
9	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	Расчет и выбор вентилятора для работы в сети	2
10	6	РАЗДЕЛ 3 Системы отопления помещений	Расчет теплового баланса помещения	1
11	6	РАЗДЕЛ 3 Системы отопления помещений	Расчет и выбор отопительного прибора	1
12	6	РАЗДЕЛ 4 Системы кондиционирования воздуха в помещениях	Расчет процесса обработки воздуха в СКВ для летнего режима	2
13	6	РАЗДЕЛ 4 Системы кондиционирования воздуха в помещениях	Расчет процесса обработки воздуха в СКВ для зимнего режима	4
ВСЕГО:				14 / 0

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

- рассчитать систему аэрации производственного помещения
- рассчитать систему принудительной вентиляции производственного помещения
- рассчитать систему отопления производственного помещения
- рассчитать систему лучистого отопления производственного помещения
- рассчитать систему удаления загрязненного воздуха от источников загрязнения в помещениях.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Методы обеспечения комфортных условий» осуществляется в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и курсовой работы.

В учебном процессе используются информационно-коммуникационные (в т.ч. – мультимедийные) технологии: лекции с применением персональных компьютеров, видеоматериалов с применением проектора).

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, в том числе:

- 33% (6 академических часов из 18) являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные);

- 67% (12 академических часов из 18) проводятся с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа, разбора и анализа конкретных ситуаций.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 20 часов. Остальная часть практического курса (16 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций; технологий, основанных на коллективных способах обучения.

Лабораторные работы проводятся в традиционной организационной форме в объёме 18 часов.

Теоретические знания обучающихся проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение задач с использованием компьютеров или на бумажных носителях..

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (18 час) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (7 часов) относится подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, подготовка и выполнение к курсовой работы с использованием электронных информационных ресурсов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения ситуационных задач, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

**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	6	РАЗДЕЛ 1 Гигиенические и теплофизические основы обеспечения микроклимата	1	12
2	6	РАЗДЕЛ 2 Системы вентиляции помещений	2	20
3	6	РАЗДЕЛ 3 Системы отопления помещений	3	10
4	6	РАЗДЕЛ 4 Системы кондиционирования воздуха в помещениях	4	10
ВСЕГО:				52

## 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	Микроклимат в помещениях подвижного состава	Ю.П. Сидоров, Е.В. Тимошенкова, Т.В. Дворникова	МИИТ, 2007	Все разделы
2	Обеспечение микроклимата в производственных помещениях и подвижном составе	Ю.П. Сидоров, Е.В. Тимошенкова, Т.В. Дворникова	Маршрут, 2012	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности	Ю.П. Сидоров	МИИТ, 2000	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. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## 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 и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом MicrosoftOffice не ниже MicrosoftOffice 2007 (2013).

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET (для осуществления консультаций в интерактивном режиме)
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и

интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

5. Для проведения лабораторных работ учебные лаборатории оснащены необходимыми приборами.

6. Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

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

Общие рекомендации

Курс «Методы обеспечения комфортных условий» относится к профессиональному циклу дисциплин. В рамках курса рассматривается 4 основных раздела.

Проверка качества усвоенного материала проводится по результатам выполненной студентом контрольной работы по каждой теме. Завершение изучения темы, закрепляется выполнением индивидуальных задач для каждого студента, предлагаемых к данной теме, а также выполнением курсовой работы. Такая методика самостоятельной работы студента позволит усвоить теоретический материал.

Необходимо готовиться к каждому виду занятию по дисциплине «Методы обеспечения комфортных условий», пользуясь лекциями, учебником и сборником задач и упражнений. В процессе обучения широко использовать интернет-ресурсы.

В разделе 1 рассматриваются гигиенические и теплофизические основы обеспечения микроклимата. Свойства влажного воздуха, оценка охлаждающей способности среды, теплофизические, метеорологические и гигиенические основы выбора систем микроклимата. Тепловой и влажностный балансы производственного помещения, а также необходимое количество воздуха, подаваемого в помещение, его параметры состояния.

Практическим закреплением материала является решение задач по вышеприведенным теоретическим вопросам и выполнение лабораторных работ. На семинарах рассматривается решение задач по построениям и расчетам процессов состояния влажного воздуха в I-d диаграмме, расчет необходимого воздухообмена для помещения, рассматриваются различные методы определения охлаждающей способности среды. В лабораторной работе для данного раздела рассматриваются вопросы, связанные с определением параметров состояния воздушной среды (температура, влажность, подвижность воздуха).

В разделе 2 рассматриваются системы вентиляции производственных помещений: это способы вентиляции, расчеты подающих и всасывающих воздухопроводов приточно-вытяжной вентиляции, устройства подачи и вытяжки воздуха в помещение, в том числе и на рабочих местах, т.е. как общеобменной так и местной (локальной) вентиляции. Также рассматриваются вопросы естественной аэрации, расчеты вытяжных устройств (дефлекторов), воздушных завес. Основы выбора вентилятора при работе в приточно-вытяжных системах вентиляции.

Практическим закреплением материала является решение задач по вышеприведенным теоретическим вопросам и выполнение лабораторных работ. На семинарах рассматривается решение задач по расчетам систем приточных и вытяжных систем вентиляции (расчет всасывающих и напорных воздухопроводов), расчеты подачи воздуха в помещение с помощью воздушных плафонов, перфорированного потолка, расчет вытяжного зонта, бокового вытяжного отсоса, расчет аэрации с помощью дефлектора, расчет двусторонней воздушной завесы, и др.

В лабораторной работе для данного раздела рассматриваются вопросы, связанные с

определением скоростного и температурного поля в воздушной струе, длины начального участка и участка стабилизации.

Раздел 3 – Системы отопления производственных помещений. В разделе рассматриваются такие вопросы как: принципы работы и схемы применяемых систем отопления: водяные, паровые, лучистые, системы отопления с инфракрасными обогревателями, воздушное отопление.

Практическим закреплением материала является решение задач по вышеприведенным теоретическим вопросам и выполнение лабораторных работ. На семинарах рассматривается решение задач по расчетам проектирования систем водяного отопления, расчет теплопотерь здания и выбор отопительных приборов, расчеты систем отопления с помощью подвесных излучающих панелей, с использованием инфракрасных газовых излучателей ИКГН.

В лабораторной работе для данного раздела рассматриваются вопросы, связанные с определением величины теплового потока, поступающего в помещение от нагревателя за счет конвективного и лучистого теплообмена.

Раздел 4 – Системы кондиционирования воздуха на предприятиях. В разделе рассматриваются такие вопросы как: принципы обработки воздуха в системах кондиционирования, рассматриваются схемы и принцип действия центральных однозональных, центральных многозональных систем кондиционирования, систем кондиционирования, применяемых на подвижном составе железнодорожного транспорта.

Практическим закреплением материала является решение задач по вышеприведенным теоретическим вопросам и выполнение лабораторных работ. На семинарах рассматривается решение задач по расчетам проектирования систем кондиционирования для административного помещения, пассажирского вагона, кабины локомотива.

В лабораторной работе для данного раздела рассматриваются вопросы, связанные с определением эффективности работы местной системы кондиционирования воздуха.