

Документ подписан простыми электронными подписями
 Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике **высшего образования**
 Дата подписания: 23.06.2025 18:37:27 **«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»**
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Игнатенко В.И.

Основы теплогазоснабжения и вентиляции **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	Строительства и теплогазоводоснабжения		
Учебный план	08.03.01_бак_оч-заоч.plx 08.03.01 Строительство Профиль подготовки "Промышленное и гражданское строительство"		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 3	
в том числе:			
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	92		
часов на контроль	8		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	8	8	8	8
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н. доцент Губина Наталья Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Основы теплогазоснабжения и вентиляции

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительства и теплогазоводоснабжения

Протокол от г. № _

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., профессор М.А.Елесин _____ 202 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 202 -202 учебном году на заседании кафедры
Строительства и теплогазоводоснабжения

Протокол от _____ 202 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., профессор М.А.Елесин _____ 202 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 202 -202 учебном году на заседании кафедры
Строительства и теплогазоводоснабжения

Протокол от _____ 202 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., профессор М.А.Елесин _____ 202 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 202 -202 учебном году на заседании кафедры
Строительства и теплогазоводоснабжения

Протокол от _____ 202 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., профессор М.А.Елесин _____ 202 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 202 -202 учебном году на заседании кафедры
Строительства и теплогазоводоснабжения

Протокол от _____ 202 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина «Основы теплогазоснабжения и вентиляции» обеспечивает функциональную связь с базовыми дисциплинами и имеет своей целью:
1.2	освоение студентами смежной отрасли строительной техники, выработке навыков творческого использования знаний при выборе и эксплуатации оборудования теплогазоснабжения и вентиляции, применяемого в строительной индустрии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Для освоения дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция» необходимы знания, умения и навыки, приобретенные студентами в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Архитектура» и дисциплин профессиональной направленности.	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Курс «Теплогазоснабжение и вентиляция» в учебном плане подготовки инженеров специальностей ПС, ТВ, ВВ дневной и заочной формы обучения является базисным для следующих дисциплин: «Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений», «Технология строительных процессов», «Технология возведения зданий», «Железобетонные конструкции», «Архитектура», «Конструкции из дерева и пластмасс» и др.	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- ОПК-6:** Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных машин.
- ОПК-6.2:** Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	физический смысл процессов, формирующих воздушно-тепловой режим в зданиях и сооружениях; требования к воздушно-тепловому режиму и наружным ограждениям зданий и сооружений; средства обеспечения теплового и воздушного режима; конструктивные решения и принципы работы систем теплогазоснабжения и вентиляции и основного оборудования; особенности теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий различного назначения и сооружений городского хозяйства; значение и задачи технического совершенствования, реконструкции и капитального ремонта систем теплогазоснабжения и вентиляции; технико-экономическую целесообразность применяемых технических решений по совершенствованию систем и оборудования в процессе капитального ремонта и реконструкции.
3.2 Уметь:	
3.2.1	измерить параметры воздушно-теплого режима в помещениях, использовать методы и приемы анализа теплотехнических качеств наружных ограждений и состояния воздушно-теплого режима в процессе эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений.
3.3 Владеть:	
3.3.1	практической работой с проектно-сметной документацией, соответствующей профилю данной дисциплины; использовать методы расчета при анализе эксплуатационных режимов работы оборудования и систем теплогазоснабжения и вентиляции.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Параметры и уравнения состояния газа. Газовые смеси. Определение парциальных давлений. Теплоемкость. /Пр/ /Пр/	3	1		Л1.2Л3.2 Э1	0	
1.2	Основы технической термодинамики и теплопередачи. Основы технической термодинамики и теплопередачи. /Ср/	3	4		Л1.2 Э1	0	
	Раздел 2. Тепловлажностный и воздушный режимы зданий. Методы и средства их обеспечения.						
2.1	Расчетные наружные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата. /Пр/ /Пр/	3	1		Л1.1Л3.1 Э1	0	
2.2	Микроклимат помещения. Зимний тепловлажностный и воздушный режимы помещений. Зимний тепловлажностный и воздушный режимы помещений. Тепловой баланс помещений. Теплотраты на отопление зданий. Летний тепловой режим помещений. Тепловлажностный и воздушный режимы зданий, методы и средства их обеспечения /Ср/	3	13		Л1.1Л2.1 Э1	0	
	Раздел 3. Системы отопления						
3.1	Общие сведения об отоплении. Отопительные приборы систем водяного и парового отопления. Системы водяного отопления. Строительные работы, связанные с устройством систем отопления. /Лек/ /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.3 Э1	0	
3.2	Теплопотери через ьограждающие конструкции. Коэффициент теплопередачи. Расчетная площадь. Температура внутреннего и наружного воздуха. Принципы гидравлического расчета. расчета. Системы отопления зданий	3	15		Л1.3 Э1	0	

	Раздел 4. Раздел 4. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.						
4.1	Особенности аэродинамического расчета систем механической вентиляции и подбор основного оборудования. Виды СКВ, схемные решения и оборудование. Схемы обработки воздуха. /Пр/ /Пр/	3	1		Л1.3Л2.1Л3.3 Э1	0	
4.2	Принципы вентиляции и кондиционирования воздуха в здании. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. Системы кондиционирования воздуха (СКВ). Системы вентиляции и кондиционирования воздуха /Ср/	3	21		Л1.1Л3.3 Э1	0	
	Раздел 5. Размещение и устройство тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер.						
5.1	Размещение и оборудование тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер в общественных и производственных зданиях. Вентиляционные центры. Требования к помещениям . Строительные элементы вентиляционных систем, приточных и вытяжных камер. Совмещение элементов вентиляционных систем со строительными конструкциями. Борьба с шумом и вибрациями. Техника безопасности при монтаже и эксплуатации систем. Сдача систем в эксплуатацию. /Лек/ /Лек/	3	1		Л1.3Л2.1 Э1	0	
5.2	Строительные элементы вентиляционных систем, приточных и вытяжных камер. /Пр/ /Пр/	3	1		Л1.2 Э1	0	
5.3	Размещение и устройство тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер /Ср/	3	11		Л1.3Л2.1 Э1	0	
	Раздел 6. Теплогазоснабжение гражданских и производственных зданий.						

6.1	Топливо, теплота сгорания, условное топливо. Характеристика топочных устройств. Котельные установки малой и средней мощности. Конструкции котлов для теплоснабжения зданий. Требования к помещениям котельных. Строительные работы при монтаже котельных. Централизованное теплоснабжение. Районные котельные большой мощности. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (АТЭС) станции. Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов. Центральные и местные тепловые пункты. Тепловая изоляция и антикоррозийная защита. Топливо, теплота сгорания, условное топливо. Характеристика топочных устройств. Котельные установки малой и средней мощности. Конструкции котлов для теплоснабжения зданий. Требования к помещениям котельных. Строительные работы при монтаже котельных. Централизованное теплоснабжение. Районные котельные большой мощности. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (АТЭС) станции. Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов. Центральные и местные тепловые пункты. Тепловая изоляция и антикоррозийная защита. /Лек/ /Лек/	3	1		Л1.3 Э1	0	
6.2	Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов. Центральные и местные тепловые пункты. Тепловая изоляция и антикоррозийная защита. /Ср/	3	16		Л1.3 Э1	0	
	Раздел 7. . Нетрадиционные источники энергоресурсов.						
7.1	Общие сведения и классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР). Возможность использования ВЭР в строительстве. Роль ВЭР в теплоснабжении зданий различного назначения. Использование солнечной энергии для целей отопления и вентиляции. Использование геотермальных и других нетрадиционных источников для целей теплоснабжения. Охрана окружающей среды. /Лек/ /Лек/	3	1		Л1.2Л2.1 Э1	0	
7.2	Классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР). Возможность использования ВЭР в строительстве. /Ср/	3	12		Л1.3Л2.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные направления развития топливного баланса РФ и систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий.
2. Значение систем теплогазоснабжения и климатических условий РФ.
3. Основные понятия и определения технической термодинамики.

4.Понятие о рабочем теле. Теплота и работа как формы передачи энергии. 5.Параметры и уравнение состояния газа.
6.Газовые смеси, определение парциальных давлений.
7.Теплоемкость.
8.Сущность, формулировки и аналитическое выражение первого закона термодинамики.
9.Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия.
10.Основные понятия и определения процесса обмена теплотой.
11.Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, и излучение. 12.Физическая сущность теплопроводности, закон Фурье, теплопроводность строительных материалов.
13.Физическая сущность конвективного теплообмена, уравнение Ньютона-Рихмана, теплообмен при естественной и вынужденной конвекции. 14.Физическая сущность теплообмена излучением, закон Стефана-Больцмана.
15.Коэффициент облученности, защита от облучения.

УП: 08.03.01_ПС-16_.plm.xml стр. 8

16.Теплопередача через однослойные и многослойные ограждающие конструкции и стенки, коэффициент теплопередачи и сопротивление теплопередачи.
17.Микроклимат помещения. Теплообмен человека и условия комфортности.
18.Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения.
19.Системы для создания и обеспечения заданного микроклимата. 20.Расчетные наружные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата.
21.Зимний тепловлажностный и воздушный режимы помещений.
22.Условия формирования тепло-влажно-воздушной обстановки в помещении.
23.Теплозащитные свойства ограждающих конструкций, их влияние на режимы помещений.
24.Тепловой баланс помещений.
25.Теплопотери через ограждающие конструкции; коэффициент теплопередачи, расчетная площадь, температура внутреннего и наружного воздуха.
26.Добавочные теплопотери через ограждения.
27.Теплозатраты на нагревание инфильтрующегося воздуха и вентиляционного воздуха.
28.Теплопоступления в помещение от бытовых и производственных источников, искусственного освещения и солнечной радиации.
29.Теплозатраты на отопление зданий.
30.Расчетная мощность системы отопления.
31.Понятие удельной тепловой характеристики здания.
32.Влияние объемно-планировочных и конструктивных решений зданий на микроклимат, тепловой баланс помещения и тепловую мощность системы отопления.
33.Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками.
34.Технико-экономические основы оценки мероприятий по повышению уровня комфортности воздушной среды помещений.
35.Общие сведения об отоплении. Требования, предъявляемые к системам отопления.
36.Теплоносители. Классификация систем отопления.
37.Технико-экономические и эксплуатационные показатели и область применения различных систем отопления.
38.Отопительные приборы систем водяного и парового отопления. Виды отопительных приборов.
39.Выбор, размещение, схемы присоединения отопительных приборов к теплопроводам.
40.Бетонные отопительные панели как конструктивные элементы здания. 41.Определение площади нагревательной поверхности отопительных приборов. Понятие о регулировании теплоотдачи отопительного прибора.
42.Системы водяного отопления. Конструкция, классификация, технико-экономические показатели и область применения различных систем водяного отопления.
43.Размещение магистральных труб, стояков, подводов.
44.Расположение запорно-регулирующей арматуры.
45.Насосное и естественное циркуляционное давление.
46.Принципы гидравлического расчета.
47.Назначение, конструкция, место расположения и присоединение расширительного бака, циркуляционных насосов, элеватора.
48.Схемы присоединения систем водяного отопления к водяным тепловым сетям.
49.Принципы вентиляции зданий.
50.Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма и изображение основных процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха в I-d диаграмме.
51.Понятие о предельно-допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ в воздухе помещений.
52.Воздухообмен в помещении и способы его определения. 53.Классификация систем вентиляции, основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений.
54.Естественная вентиляция жилых и общественных зданий.
55.Схемы систем вентиляции. Нормы воздухообмена. Конструктивные элементы систем.
56.Основы аэродинамического расчета каналов естественной вытяжной вентиляции.
57.Вентиляция жилых зданий повышенной этажности.
58.Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. Устройство, схемы, элементы систем механической вентиляции. 59.Обработка приточного и вытяжного воздуха: нагревание, увлажнение, очистка от пыли. Вентиляторы.
60.Особенности аэродинамического расчета систем механической вентиляции и подбор основного оборудования.
61.Понятие о противодымной защите зданий различного назначения.

62. Системы кондиционирования воздуха (СКВ). Назначение и область применения СКВ. Виды СКВ, схемные решения и оборудование.

63. Размещение и оборудование тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер в общественных и производственных зданиях.

64. Вентиляционные центры. Требования к помещениям.

65. Котельные установки малой и средней мощности. Конструкции котлов для теплоснабжения зданий. Требования к помещениям котельных.

66. Централизованное теплоснабжение. Районные котельные большой мощности.

67. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Атомные электрические (АЭС) и тепловые (АТЭС) станции.

68. Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов.

69. Общие сведения и классификация вторичных энергоресурсов (ВЭР).

70. Роль ВЭР в теплоснабжении зданий различного назначения.

71. Использование солнечной энергии для целей отопления и вентиляции.

72. Использование геотермальных и других нетрадиционных источников для целей теплоснабжения. Охрана окружающей среды.

5.2. Темы письменных работ

Учебным планом предусмотрено выполнение Расчетно-графической работы. РГР выполняется по теме "Проектирование системы отопления" и включает в себя:

1. Введение.
2. Теплотехническая оценка ограждений.
3. Из условия энергосбережения.
4. Из условия отсутствия конденсата на внутренней поверхности конструкций.
5. Расчет мощности системы отопления.
6. Расчет тепла на подогрев воздуха, поступающего инфильтрацией или вентиляцией.
7. Тепловой баланс.
8. Расчет теплопотерь зданием по укрупненным показателям.
9. Определение площади поверхности и числа элементов отопительных приборов.
10. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления.
11. Подбор теплотехнического оборудования.
12. Аэродинамический расчет каналов системы вентиляции.
13. Литература.

5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту первого типа: тестовое задание по теме содержит 5 вопросов. Оценка за тест равна числу правильных ответов.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту второго типа: тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:

- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущность вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы.
- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.
- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.
- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 50% вопросов.

Критерии оценки : правильность выполнения. Оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

5.4. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и самостоятельных работ по темам, тестирования, выполнение и сдача расчетно-графической работы, зачет с оценкой.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Свистунов В.М., Пушняков Н.К.	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для вузов	СПб.: Политехника, 2006	20
Л1.2	Авдолимов Е.М. [и др.]	Теплогазоснабжение и вентиляция: рекомендовано УМО вузов РФ в качестве учебника для студентов вузов	М.: Академия, 2014	30
Л1.3	Авдолимов Е.М. [и др.]	Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция: рекомендовано УМО вузов РФ в качестве учебника для студентов вузов	М.: Академия, 2014	10
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С.	Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов	М.: Стройиздат, 1991	33
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский индустр. ин-т; сост. О.П. Рысева, А.В. Кузина	Теплогазоснабжение и вентиляция: метод. указания	Норильск: НИИ, 2008	50
Л3.2	сост. Т.И.Соломкина; Норильский индустр. ин-т	Теплогазоснабжение и вентиляция: метод. указания и контрольная работа для студентов спец. 290300, 290800	Норильск, 2000	4
Л3.3	Норильский индустр. ин-т; сост. Е. В. Умнова	Отопление и вентиляция жилого здания: метод. указания к расчетно-графическим работам для студентов направления подготовки "Строительство", квалификация "бакалавр"	Норильск: НИИ, 2014	23
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)			
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)			
Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)			
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)			
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)			
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)			
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org) Nano Database (https://nano.nature.com/)			
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Специализированные аудитории с мультимедийным оборудованием – ауд. 33, 319.
-----	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--