



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАИ  
АРХИТЕКТУРЫ  
ИСКУССТВА  
О.С. Логунова  
«11» октября 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки  
08.03.01 Строительство

Профиль  
Теплогоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

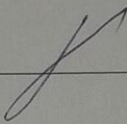
Институт  
Кафедра  
Курс

*строительства, архитектуры и искусства  
строительного производства  
2*

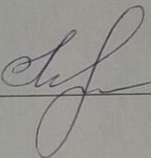
Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом МОиН РФ от 12.03.2015 № 201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры строительного производства «5» сентября 2018 г., протокол № 1.

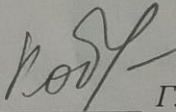
Зав. кафедрой  М.Б. Пермяков

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «11» октября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  О.С. Логунова

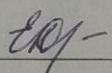
Согласовано:

Зав. кафедрой управления недвижимостью и инженерных систем

 Г.В. Кобельков

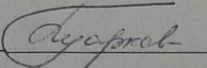
Рабочая программа составлена:

доцент каф. СП, канд. техн. наук

 Е.А. Трошкина

Рецензент:

зам. гл. инж. по науке и инновациям  
ЗАО «Урал-Омега», д.т.н., профессор

 М.С. Гаркави



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Строительные материалы" являются:

– формулировка у студентов представления о функциональной взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств материала, исходя из назначения долговечности и условий эксплуатации конструкций;

– изучение составов, структуры и технологических основ получения материалов, с заданными функциональными свойствами с использованием природного и техногенного сырья, инструментальных методов контроля качества и сертификации на стадиях производства и потребления.

– формирование знаний, создающих базу для изучения специальных дисциплин: строительных конструкций, технологии строительного производства, экономики, управления и организации строительства, городского хозяйства и строительства, архитектуры и др.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.Б.18 «Строительные материалы» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин: «Химия» (основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов, свойства химических элементов и соединений, составляющих основу строительных материалов); «Физика» (основные физические явления).

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для изучения следующих дисциплин: «Технологические процессы в строительстве», «Инженерные системы и оборудование зданий», «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Строительные материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат</b>	
Знать	– основные свойства строительных материалов; – взаимосвязь строения, состава и структуры, их влияние на свойства материалов; – способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсо- и энергосбережении.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	– использовать связь состава, внутренней структуры и свойств строительных материалов для их оценки в ходе профессиональной деятельности.
Владеть	– методами правильного выбора конструкционных строительных материалов при строительстве с учетом эксплуатационных условий; – навыками решения задач по определению основных свойств строительных материалов.
<b>ПК-8 владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</b>	
Знать	– основные виды и свойства строительных материалов; – требования к сырьевым материалам для производства строительных материалов; – теоретические основы создания высокоэффективных строительных материалов; – основы технологии основных видов строительных материалов; – методы оценки показателей качества строительных материалов; – мероприятия по охране окружающей среды и созданию экологически чистых материалов, безопасности труда при изготовлении и применении материалов и изделий.
Уметь	– определять виды материалов по происхождению, классифицировать; – выделять отличительные особенности каждого вида материала в зависимости от структурных показателей; – подбирать необходимую технологию для изготовления материалов с заданными свойствами; – анализировать технологические процессы производства строительных материалов и изделий.
Владеть	– методами оценки качества строительных материалов и изделий; – методами определения стандартных свойств материалов; – методами обследования и производства экспертизы конструкций зданий, подлежащих ремонту, реставрации и надстройки для определения их состояния коррозии и ресурса материалов.
<b>ПК-14 владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</b>	
Знать	– основные методы испытаний строительных материалов, изделий и конструкций; – методы оптимизации строения и свойств материала с заданными свойствами при максимальном ресурсосбережении; – технико-экономическое значение экономии материальных, трудовых и энергетических ресурсов при изготовлении и применении строительных материалов, изделий и конструкций.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методики для определения стандартных свойств строительных материалов и их математическую обработку в соответствии с требованиями нормативной документации;</li> <li>– комплексно оценивать результаты экспериментальной деятельности, пользуясь методами и средствами контроля физико-механических свойств строительных материалов;</li> <li>– прогнозировать на основе имеющихся данных и свойств материалов рациональные области их использования, долговечность и надежность.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками по проектированию и самостоятельному подбору составов для различных видов строительных материалов;</li> <li>– навыками элементарной научно-исследовательской работы;</li> <li>– понятиями и навыками для самостоятельных испытаний в соответствии с требованиями нормативной документации.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы – 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 15,2 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часа;
- самостоятельная работа – 156,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Строительное материаловедение. Строение, состав, и основные свойства	2	0,5	1/1		15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение домашних заданий.	Отчет по самостоятельной работе. Проверка лабораторных работ. Проверка домашних заданий.	ОПК-2–зув, ПК-8–зув
2. Состав, строение и свойства сырья для производства строительных материалов	2	1	1		15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Проверка лабораторных работ.	ОПК-2–зув, ПК-8–зув, ПК-14–зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3. Керамические материалы и материалы из минеральных расплавов	2	1	2		20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям. Выполнение домашних заданий.	Отчет по самостоятельной работе. Проверка лабораторных работ. Проверка домашних заданий.	ПК-8–зув, ПК-14–зув
4. Металлические материалы	2	0,5	-		20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашних заданий.	Отчет по самостоятельной работе. Проверка домашних заданий.	ПК-8–зув, ПК-14–зув
5. Неорганические вяжущие вещества	2	1	2/1		30	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе. Проверка лабораторных работ.	ПК-8–зув, ПК-14–зув
6. Строительные материалы на основе неорганических вяжущих веществ	2	1	-		20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе.	ПК-8–зув, ПК-14–зув



Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
7. Строительные материалы на основе органического сырья	2	0,5	-		20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашних заданий.	Отчет по самостоятельной работе. Проверка домашних заданий.	ПК-8–зув, ПК-14–зув
8. Строительные материалы специального назначения	2	0,5	-		16,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным занятиям.	Отчет по самостоятельной работе.	ПК-8–зув, ПК-14–зув
<b>Итого по курсу</b>	2	6	6/2		156,1		Промежуточная аттестация – экзамен.	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>6/2</b>		<b>156,1</b>			

*2/И – в том числе часы, отведенные на работу в интерактивной форме.*

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Строительные материалы» используются следующие образовательные технологии:

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Применяемые формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Применяемые формы учебных занятий с использованием интерактивных технологий:

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Применяемые формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Строительные материалы» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя: изучение литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; оформление, расчет и анализ полученных данных; выполнение домашних заданий, содержание которых приведены в журнале лабораторных работ по дисциплине «Строительные материалы». Список рекомендуемых тем для самостоятельной работы в форме реферата остается открытым, т.к. каждый студент сам может сформулировать тему.

### **Домашние задания по дисциплине «Строительные материалы»:**

1. Заполнить таблицу «Характеристика основных свойств строительных материалов».
2. Заполнить таблицу «Изучение и сопоставление свойств важнейших горных пород».
3. Заполнить таблицу «Виды арматурных сталей и их свойства».
4. Заполнить таблицу «Виды и свойства важнейших стеновых и отделочных керамических материалов»
5. Заполнить таблицу «Изучение и сопоставление свойств кровельных и гидроизоляционных материалов».

Особое внимание при самостоятельном изучении дисциплины «Строительные материалы» следует обратить на свойства, которые определяют несущую способность конструкций, их

долговечность, надежность зданий и сооружений, а также обеспечивающие требования по экологической безопасности и радиационной защите.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к выполнению лабораторных работ, решение задач.

### **Задачи по дисциплине «Строительные материалы»:**

*Задача №1.* Образец камня в сухом состоянии имел массу 76 г., а после насыщения – 89 г. Вычислить среднюю плотность  $\rho_0$  и пористость  $P$  камня, если истинная плотность  $\rho$  его составляет  $2720 \text{ кг/м}^3$ , а водопоглощение по объему  $W_0 = 21,7\%$ .

*Задача №2.* Образец горной породы цилиндрической формы диаметром 60 мм и высотой 70 мм в насыщенном водой состоянии имел массу 432 г. После высушивания его масса составила 408 г. Вычислить среднюю плотность породы  $\rho_0$  и ее водопоглощение по массе  $W_m$  и по объему  $W_0$ .

*Задача №3.* Определить пористость камней А и Б, если истинная плотность  $\rho$  у них одинакова и составляет  $2900 \text{ кг/м}^3$ , но средняя плотность  $\rho_0$  камня А на 20% больше, чем камня Б. Водопоглощение по объему  $W_0$  камня Б в 1,8 раза больше, чем водопоглощение по массе  $W_m$ .

*Задача №4.* Образец материала с размерами  $20 \times 30 \times 100$  мм имеет среднюю плотность  $\rho_0 = 1500 \text{ кг/м}^3$  и истинную плотность  $1800 \text{ кг/м}^3$ . Масса сухого образца 90 г, а насыщенного водой 96,5 г. Определить закрытую пористость, коэффициент насыщения (для оценки морозостойкости).

*Задача №5.* Определить объем песка, находящегося в кузове автомобиля, если масса пустого автомобиля 7 т, а с песком – 12,5 т. Насыпная плотность песка составляет  $1520 \text{ кг/м}^3$ , а истинная –  $2600 \text{ кг/м}^3$ .

*Задача №6.* Насыпная плотность щебня составляет  $1400 \text{ кг/м}^3$ , средняя –  $2540 \text{ кг/м}^3$  а истинная –  $2650 \text{ кг/м}^3$ . Рассчитать пористость горной породы, из которой изготовлен щебень, межзерновую пустотность и общую пористость (пустотность) щебня.

*Задача №7.* Предел прочности при сжатии сухого кирпича 20 МПа, а после насыщения его водой – 12 МПа. Масса кирпича в сухом состоянии 3,6 кг, а после насыщения – 3,96. Оценить водостойкость и морозостойкость кирпича, если его истинная плотность  $2,6 \text{ г/см}^3$ . Стандартный размер кирпича  $250 \times 120 \times 65$  мм.

*Задача №8.* Масса образца камня в сухом состоянии 76 г., а после насыщения водой – 79 г. Определить среднюю плотность и пористость камня, если водопоглощение по объему = 8,2%, а плотность вещества  $2,68 \text{ г/см}^3$ .

*Задача №9.* Коэффициент насыщения кирпича = 0,6, а водопоглощение по массе – 12%. Определить истинную плотность и пористость кирпича, если его средняя плотность  $1750 \text{ кг/м}^3$ .

*Задача №10.* Сухой образец камня при испытании на сжатие разрушился при нагрузке 40 000 Н. определить предел прочности при сжатии образца в насыщенном водой состоянии, если коэффициент размягчения равен 0,95, а площадь сечения образца  $5 \text{ см}^2$ .

*Задача №11.* Морозостоек ли материал, если его истинная плотность  $2,65 \text{ г/см}^3$ , средняя плотность  $1600 \text{ кг/м}^3$ , а водопоглощение по массе 12%.

*Задача №12.* Керамический кирпич размером  $251 \times 118 \times 65$  мм имеет массу 3,48 кг. После полного насыщения водой его масса составила 3,9 кг. Определить среднюю плотность кирпича, водопоглощение по массе, открытую, замкнутую и общую пористости керамического черепка, если истинная плотность равна  $2,63 \text{ г/см}^3$ .

*Задача №13.* При испытании на изгиб деревянного бруска стандартных размеров ( $20 \times 20 \times 300$  мм) предел прочности оказался равным 85 МПа. Определить разрушающую силу при условии, что нагрузка на брус передавалась в двух точках по стандартной схеме.

*Задача №14.* Определить, морозостоек ли материал, если его пористость 38,5%, плотность вещества  $2,6 \text{ г/см}^3$ , а водопоглощение по массе 12%.

*Задача №15.* Предел прочности при сжатии керамического кирпича 18 МПа. Разрушающая сила при испытании на сжатие – 270 000 Н. Определить площадь сечения образца (схема испытания стандартная).

*Задача №16.* Морозостоек ли материал, если его истинная и средняя плотности равны  $2,6 \text{ г/см}^3$  и  $1620 \text{ кг/м}^3$ . Масса сухого образца  $17 \text{ г}$ , а после насыщения водой  $20 \text{ г}$ .

*Задача №17.* Определить пористость горной породы, если её водопоглощение по объему в  $1,7$  раза водопоглощения по массе. Истинная плотность камня  $2,58 \text{ г/см}^3$ .

*Задача №18.* Определить, морозостоек ли материал, если масса образца в сухом состоянии  $50 \text{ г}$ , после насыщения водой –  $55 \text{ г}$ . Плотность вещества –  $2,44 \text{ г/см}^3$  и объемное водопоглощение –  $18\%$ .

*Задача №19.* Определить среднюю плотность каменного образца неправильной формы массой  $109 \text{ г}$ . Масса этого образца, покрытого парафином, равна  $112 \text{ г}$ , а при взвешивании его в воде (на гидростатических весах) масса составила  $73 \text{ г}$ . Истинная плотность парафина  $0,93 \text{ г/см}^3$ .

*Задача №20.* На кирпичный столб сечением  $51*51 \text{ см}$  действует направленная вертикально нагрузка в  $0,36 \text{ МН}$ . Прочность кирпича при сжатии в сухом состоянии  $15 \text{ МПа}$ , а предельно допустимое по расчету напряжение в сечении столба не должно превышать  $10\%$  прочности кирпича. Определить, будут ли выполнены расчетные условия работы кирпичного столба в воде, если коэффициент размягчения кирпича =  $0,84$ .

*Задача №21.* Масса образца камня в сухом состоянии  $50 \text{ г}$ . Определить массу образца после насыщения его водой, а также плотность вещества камня, если известно, что водопоглощение образца по объему равно  $18\%$ , общая пористость –  $25\%$  и средняя плотность –  $1800 \text{ кг/м}^3$ .

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные свойства строительных материалов;</li> <li>– взаимосвязь строения, состава и структуры, их влияние на свойства материалов;</li> <li>– способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсо- и энергосбережении.</li> </ul>	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация строительных материалов по назначению.</li> <li>2. Макроструктура строительных материалов. Виды макроструктур и их характеристика.</li> <li>3. Микроструктура материалов и их характеристика.</li> <li>4. Химический и минеральный состав материалов.</li> <li>5. Понятие о плотности материалов. Определение, расчетные формулы, примеры.</li> <li>6. Понятие о пористости материалов. Расчетные формулы, примеры. Связь с другими свойствами.</li> <li>7. Влажность и водопоглощение. Определение, расчетные формулы, практическое значение.</li> <li>8. Гигроскопичность. Определение, примеры.</li> <li>9. Водостойкость материалов. Методы оценки и практическое значение. Примеры.</li> <li>10. Морозостойкость. Методы оценки, марки, связь с другими свойствами.</li> <li>11. Теплопроводность материалов и связь с другими свойствами.</li> <li>12. Теплоемкость и термостойкость. Определение, примеры и практическое значение этих свойств.</li> <li>13. Огнестойкость и огнеупорность. Определение, классификация, примеры материалов и их применение.</li> <li>14. Механические свойства. Виды нагрузок. Напряжения.</li> <li>15. Деформации: упругие, пластические.</li> <li>16. Понятие о прочности. Методы определения прочности. Связь с другими свойствами.</li> <li>17. Хрупкость, ударная вязкость, истирание, износ.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																
Уметь	– использовать связь состава, внутренней структуры и свойств строительных материалов для их оценки в ходе профессиональной деятельности.	<p>Практические задания:</p> <p>Пользуясь учебной, научной литературой заполнить таблицу «Характеристика основных свойств строительных материалов».</p> <p>Таблица – Характеристика основных свойств строительных материалов</p> <table border="1" data-bbox="1133 469 2029 1219"> <thead> <tr> <th>Свойство или коэффициент</th> <th>Определение свойства или коэффициента</th> <th>Формула</th> <th>Размерность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Плотность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Средняя плотность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Пористость</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Водопоглощение</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Влажность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Гигроскопичность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Водопроницаемость</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Коэффициент размягчения</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Коэффициент насыщения</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Морозостойкость</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Теплопроводность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Огнестойкость</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Огнеупорность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Прочность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Твердость</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Истираемость</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Пластичность</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Упругость</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Долговечность</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Свойство или коэффициент	Определение свойства или коэффициента	Формула	Размерность	Плотность				Средняя плотность				Пористость				Водопоглощение				Влажность				Гигроскопичность				Водопроницаемость				Коэффициент размягчения				Коэффициент насыщения				Морозостойкость				Теплопроводность				Огнестойкость				Огнеупорность				Прочность				Твердость				Истираемость				Пластичность				Упругость				Долговечность			
Свойство или коэффициент	Определение свойства или коэффициента	Формула	Размерность																																																																															
Плотность																																																																																		
Средняя плотность																																																																																		
Пористость																																																																																		
Водопоглощение																																																																																		
Влажность																																																																																		
Гигроскопичность																																																																																		
Водопроницаемость																																																																																		
Коэффициент размягчения																																																																																		
Коэффициент насыщения																																																																																		
Морозостойкость																																																																																		
Теплопроводность																																																																																		
Огнестойкость																																																																																		
Огнеупорность																																																																																		
Прочность																																																																																		
Твердость																																																																																		
Истираемость																																																																																		
Пластичность																																																																																		
Упругость																																																																																		
Долговечность																																																																																		
Владеть	<p>– методами правильного выбора конструктивных строительных материалов при строительстве с учетом эксплуатационных условий;</p> <p>– навыками решения задач по определению основных свойств строительных материалов.</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>Задача №1. Образец камня в сухом состоянии имел массу 76 г., а после насыщения – 89 г. Вычислить среднюю плотность <math>\rho_0</math> и пористость <math>\Pi</math> камня, если истинная плотность <math>\rho</math> его составляет <math>2720 \text{ кг/м}^3</math>, а водопоглощение по объему <math>W_0 = 21,7\%</math>.</p>																																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Задача №2. Образец горной породы цилиндрической формы диаметром 60 мм и высотой 70мм в насыщенном водой состоянии имел массу 432 г. После высушивания его масса составила 408 г. Вычислить среднюю плотность породы <math>\rho_0</math> и ее водопоглощение по массе <math>W_m</math> и по объему <math>W_0</math>.</p> <p>Задача №3. Определить пористость камней А и Б, если истинная плотность <math>\rho</math> у них одинакова и составляет <math>2900 \text{ кг/м}^3</math>, но средняя плотность <math>\rho_0</math> камня А на 20% больше, чем камня Б. Водопоглощение по объему <math>W_0</math> камня Б в 1,8 раза больше, чем водопоглощение по массе <math>W_m</math>.</p> <p>Задача №4. Образец материала с размерами 20*30*100 мм имеет среднюю плотность <math>\rho_0 = 1500 \text{ кг/м}^3</math> и истинную плотность <math>1800 \text{ кг/м}^3</math>. Масса сухого образца 90 г, а насыщенного водой 96,5 г. Определить закрытую пористость, коэффициент насыщения (для оценки морозостойкости).</p> <p>Задача №5. Насыпная плотность щебня составляет <math>1400 \text{ кг/м}^3</math>, средняя - <math>2540 \text{ кг/м}^3</math> а истинная – <math>2650 \text{ кг/м}^3</math>. Рассчитать пористость горной породы, из которой изготовлен щебень, межзерновую пустотность и общую пористость (пустотность) щебня.</p>
<p><b>ПК-8 владением технологиями, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования</b></p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные виды и свойства строительных материалов;</li> <li>– требования к сырьевым материалам для производства строительных материалов;</li> <li>– теоретические основы создания высокоэффективных строительных материалов;</li> <li>– основы технологии основных видов строительных материалов;</li> <li>– методы оценки показателей качества строительных материалов;</li> </ul>	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сырье для производства строительных материалов.</li> <li>2. Керамические материалы. Классификация, сырье, общая технологическая схема.</li> <li>3. Стеновые керамические материалы и их характеристика.</li> <li>4. Керамические материалы для фасадов.</li> <li>5. Керамические материалы для внутренней облицовки.</li> <li>6. Понятие о тонкой керамике.</li> <li>7. Материалы из силикатных расплавов.</li> <li>8. Понятие о минеральных вяжущих. Классификация. Примеры.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>– мероприятия по охране окружающей среды и созданию экологически чистых материалов, безопасности труда при изготовлении и применении материалов и изделий.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Воздушные вяжущие вещества. Основные технологии, химический состав, применение.</li> <li>10. Свойства воздушной извести.</li> <li>11. Свойства низкообжиговых гипсовых вяжущих.</li> <li>12. Гидравлические вяжущие вещества. Химический состав. Применение.</li> <li>13. Портландцемент. Основы технологии. Химико-минеральный состав.</li> <li>14. Строительные свойства портландцемента.</li> <li>15. Специальные виды цементов.</li> <li>16. Цементы с минеральными и органическими добавками.</li> <li>17. Безобжиговые строительные материалы: асбестоцементные, силикатные, гипсовые, гипсобетонные.</li> <li>18. Понятие о бетоне и железобетоне. Классификация.</li> <li>19. Сырье для тяжелого бетона и его кратная характеристика.</li> <li>20. Состав бетонной смеси и её свойства.</li> <li>21. Свойства тяжелого бетона. Марки и классы бетона по прочности.</li> <li>22. Легкие бетоны. Классификация, общие свойства, применение.</li> <li>23. Легкие бетоны на пористых заполнителях и их краткая характеристика.</li> <li>24. Ячеистые бетоны. Состав, основные свойства и применение.</li> <li>25. Органические вяжущие и их краткая характеристика. Применение.</li> <li>26. Кровельные материалы на органических вяжущих, их состав, свойства, маркировка.</li> <li>27. Применение органических вяжущих в дорожном строительстве.</li> <li>28. Полимерные материалы в строительстве, их состав и общие свойства.</li> <li>29. Полимерные материалы для покрытия полов.</li> <li>30. Отделочные и теплоизоляционные пластмассы.</li> <li>31. Полимерцементные и полимербетоны. Бетонополимеры. Состав, свойства, применение.</li> <li>32. Теплоизоляционные материалы. Классификация, состав и общие свойства.</li> <li>33. Эффективные теплоизоляционные материалы и их характеристика.</li> <li>34. Материалы для реконструкции и утепления фасадов.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																									
		35. Лакокрасочные строительные материалы и их характеристика. 36. Металлы: состав, структура, общие свойства. 37. Арматурные стали. Классификация их по классам и маркам. Состав арматурных сталей.																																																									
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять виды материалов по происхождению, классифицировать;</li> <li>– выделять отличительные особенности каждого вида материала в зависимости от структурных показателей;</li> <li>– подбирать необходимую технологию для изготовления материалов с заданными свойствами;</li> <li>– анализировать технологические процессы производства строительных материалов и изделий.</li> </ul>	<p>Практические задания:</p> <p>1. Пользуясь учебной, научной литературой заполнить таблицу «Изучение и сопоставление свойств важнейших горных пород».</p> <table border="1" data-bbox="1097 590 2072 805"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Название горной породы</th> <th rowspan="2">Группа и подгруппа породы</th> <th colspan="2">Внешний вид</th> <th rowspan="2">Состав (минералогический или химический)</th> <th colspan="3">Основные свойства</th> <th rowspan="2">Применение в строительстве</th> </tr> <tr> <th>Цвет</th> <th>Структура</th> <th>Плотность, кг/м<sup>3</sup></th> <th>Прочность, МПа</th> <th>Отличительные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Пользуясь учебной, научной литературой заполнить таблицу «Виды арматурных сталей и их свойства».</p> <table border="1" data-bbox="1108 917 2049 1141"> <thead> <tr> <th>Класс арматурной стали</th> <th>Профиль стержня</th> <th>Диаметр стержня, мм</th> <th>Марка стали</th> <th>Предел текучести, МПа</th> <th>Временное сопротивление разрыву, МПа</th> <th>Относительное удлинение, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Пользуясь учебной, научной литературой заполнить таблицу «Виды и свойства важнейших стеновых и отделочных керамических материалов».</p> <table border="1" data-bbox="1108 1284 2083 1468"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование изделия</th> <th rowspan="2">Эскиз изделия</th> <th rowspan="2">Стандартные размеры</th> <th rowspan="2">Состав сырья</th> <th colspan="4">Строительные свойства</th> </tr> <tr> <th>Средняя плотность, кг/м<sup>3</sup></th> <th>Прочность, МПа</th> <th>Морозостойкость, циклы</th> <th>Специальные свойства</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Название горной породы	Группа и подгруппа породы	Внешний вид		Состав (минералогический или химический)	Основные свойства			Применение в строительстве	Цвет	Структура	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность, МПа	Отличительные										Класс арматурной стали	Профиль стержня	Диаметр стержня, мм	Марка стали	Предел текучести, МПа	Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %								Наименование изделия	Эскиз изделия	Стандартные размеры	Состав сырья	Строительные свойства				Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность, МПа	Морозостойкость, циклы	Специальные свойства								
Название горной породы	Группа и подгруппа породы	Внешний вид			Состав (минералогический или химический)	Основные свойства			Применение в строительстве																																																		
		Цвет	Структура	Плотность, кг/м <sup>3</sup>		Прочность, МПа	Отличительные																																																				
Класс арматурной стали	Профиль стержня	Диаметр стержня, мм	Марка стали	Предел текучести, МПа	Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное удлинение, %																																																					
Наименование изделия	Эскиз изделия	Стандартные размеры	Состав сырья	Строительные свойства																																																							
				Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность, МПа	Морозостойкость, циклы	Специальные свойства																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
		<p>4. Пользуясь учебной, научной литературой заполнить таблицу «Изучение и сопоставление свойств кровельных и гидроизоляционных материалов».</p> <table border="1" data-bbox="1158 413 2009 547"> <thead> <tr> <th data-bbox="1158 413 1352 504">Наименование материала</th> <th data-bbox="1352 413 1498 504">Марка</th> <th data-bbox="1498 413 1648 504">Состав материала</th> <th data-bbox="1648 413 1839 504">Физико-механические свойства</th> <th data-bbox="1839 413 2009 504">Область применения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1158 504 1352 547"></td> <td data-bbox="1352 504 1498 547"></td> <td data-bbox="1498 504 1648 547"></td> <td data-bbox="1648 504 1839 547"></td> <td data-bbox="1839 504 2009 547"></td> </tr> </tbody> </table>	Наименование материала	Марка	Состав материала	Физико-механические свойства	Область применения					
Наименование материала	Марка	Состав материала	Физико-механические свойства	Область применения								
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки качества строительных материалов и изделий;</li> <li>– методами определения стандартных свойств материалов;</li> <li>– методами обследования и производства экспертизы конструкций зданий, подлежащих ремонту, реставрации и надстройки для определения их состояния коррозии и ресурса материалов.</li> </ul>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>Задача №1. Предел прочности при сжатии сухого кирпича 20 МПа, а после насыщения его водой – 12 МПа. Масса кирпича в сухом состоянии 3,6 кг, а после насыщения – 3,96. Оценить водостойкость и морозостойкость кирпича, если его истинная плотность 2,6 г/см<sup>3</sup>. Стандартный размер кирпича 250*120*65 мм.</p> <p>Задача №2. При испытании на изгиб деревянного бруска стандартных размеров (20*20*300 мм) предел прочности оказался равным 85 МПа. Определить разрушающую силу при условии, что нагрузка на брус передавалась в двух точках по стандартной схеме.</p> <p>Задача №3. Определить, морозостоек ли материал, если его пористость 38,5%, плотность вещества 2,6 г/см<sup>3</sup>, а водопоглощение по массе 12%.</p> <p>Задача №4. Предел прочности при сжатии керамического кирпича 18 МПа. Разрушающая сила при испытании на сжатие - 270 000 Н. Определить площадь сечения образца (схема испытания стандартная).</p> <p>Задача №5. На кирпичный столб сечением 51*51 см действует направленная вертикально нагрузка в 0,36 МН. Прочность кирпича при сжатии в сухом состоянии 15 МПа, а предельно допустимое по расчету напряжение в сечении столба не должно превышать 10% прочности кирпича. Определить, будут ли выполнены расчетные условия работы кирпичного столба в воде, если коэффициент размягчения кирпича = 0,84.</p>										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-14 владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методы испытаний строительных материалов, изделий и конструкций;</li> <li>– методы оптимизации строения и свойств материала с заданными свойствами при максимальном ресурсосбережении;</li> <li>– технико-экономическое значение экономии материальных, трудовых и энергетических ресурсов при изготовлении и применении строительных материалов, изделий и конструкций.</li> </ul>	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные методы испытаний строительных материалов, изделий и конструкций.</li> <li>2. Методы оптимизации строения и свойств материала при максимальном ресурсосбережении.</li> <li>3. Технико-экономическая оценка применения материальных, трудовых и энергетических ресурсов при изготовлении строительных материалов, изделий и конструкций.</li> <li>4. Рациональные области использования рассматриваемых материалов и изделий.</li> <li>5. Перспективные пути решения проблемы использования вторичных ресурсов, экономии топливно-энергетических затрат.</li> <li>6. Основные принципы охраны окружающей среды, противопожарных мероприятий и охраны труда.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методики для определения стандартных свойств строительных материалов и их математическую обработку в соответствии с требованиями нормативной документации;</li> <li>– комплексно оценивать результаты экспериментальной деятельности, пользуясь методами и средствами контроля физико-механических свойств строительных материалов;</li> <li>– прогнозировать на основе имеющихся данных и свойств материалов рациональные области их использования, долговечность и надежность.</li> </ul>	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение основных свойств строительных материалов: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) определить истинную плотность материала <math>\rho</math>;</li> <li>б) определить среднюю плотность <math>\rho_o</math>;</li> <li>в) определить водопоглощение по массе <math>W_m</math>, по объему <math>W_o</math>;</li> <li>г) определить пористость материала <math>P</math>;</li> <li>д) определить коэффициент насыщения <math>K_n</math>.</li> </ol> </li> <li>2. Определение качества керамического кирпича: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) оценить качество кирпича по внешним признакам (согласно требованиям ГОСТ 530);</li> <li>б) определить марку кирпича по прочности.</li> </ol> </li> <li>3. Оценка качества извести строительной: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) определить скорость гашения извести;</li> <li>б) определить содержание активных CaO+MgO;</li> </ol> </li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		в) определить содержание непогасившихся зерен. 4. Определение стандартных свойств цемента: а) определить тонкость помола цемента; б) определить нормальную плотность цементного теста; в) определить равномерность изменения объема цемента; г) определить марку цемента.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками по проектированию и самостоятельному подбору составов для различных видов строительных материалов;</li> <li>– навыками элементарной научно-исследовательской работы;</li> <li>– понятиями и навыками для самостоятельных испытаний в соответствии с требованиями нормативной документации.</li> </ul>	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Рассчитать состав тяжелого бетона. Пример задания. Рассчитать состав тяжелого бетона класса В20 с подвижностью бетонной смеси 5...9 см. Характеристика исходных материалов: Вяжущее – портландцемент М 400: – НГЦТ 26 %; – истинная плотность $\rho_{ц} = 3000 \text{ кг/м}^3$ . Мелкий заполнитель – песок речной: – истинная плотность $\rho_{п} = 2610 \text{ кг/м}^3$ ; – модуль крупности $M_k = 2,1$ . Крупный заполнитель – щебень порфиритовый: – плотность в куске $\rho_k = 2600 \text{ кг/м}^3$ ; – насыпная плотность $\rho_{нк} = 1350 \text{ кг/м}^3$ ; – наибольшая крупность $D_{наиб} = 20 \text{ мм}$ . 2. Рассчитать состав мелкозернистого бетона. Пример задания. Рассчитать состав мелкозернистого бетона класса В25, жесткость бетонной смеси 20 с. Объем вовлеченного воздуха – 3,5 %. Характеристика исходных материалов: Вяжущее – портландцемент М 400. Заполнитель – песок речной: – насыпная плотность $\rho_{нп} = 1570 \text{ кг/м}^3$ ; – модуль крупности $M_k = 2,3$ ; – водопотребность 6 %.

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Строительные материалы» проводится в форме экзамена по вопросам, охватывающим теоретические основы дисциплины.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1) Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / И. А. Рыбьев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08488-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451719> (дата обращения: 18.10.2020).

2) Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / И. А. Рыбьев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08490-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451720> (дата обращения: 18.10.2020).

3) Хрипачева, И.С. Строительные материалы [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / И.С. Хрипачева, С.А. Некрасова - М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2016. - № гос. регистрации 0321603175. – 6 Мб.

4) Хамидулина, Д.Д. Строительные материалы [Электронный ресурс]: практикум / Д.Д. Хамидулина, И.С. Хрипачева – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2015. - № гос. регистрации 0321603176

### **б) Дополнительная литература:**

1. Строительные материалы. Лабораторный практикум: Уч.-метод. пос. / Я.Н.Ковалев и др.; Под ред. д.т.н., проф. Я.Н.Ковалева. - Москва : НИЦ Инфра-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 633 с.: ил.; . - (ВО: Бакалавр.). ISBN 978-5-16-006406-2. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/376170> (дата обращения: 18.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Красовский, П. С. Строительные материалы : учеб. пособие / П.С. Красовский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-665-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009463> (дата обращения: 18.10.2020). – Режим доступа: по подписке

#### **в) Методические указания:**

1. Хамидулина, Д.Д. Технология конструкционных материалов [Текст]: метод. указ. к лабораторным занятиям для студентов специальностей 270102, 270106, 270100, 270115, 240304 всех форм обучения / Хамидулина Д.Д., Некрасова С.А., Трошкина Е.А., Нефедьев А.П. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 46 с.

2. Хамидулина, Д.Д. Материаловедение [Текст]: метод. указания к лабораторным занятиям / Д.Д. Хамидулина, С.А. Некрасова, Е.А. Трошкина, А.П. Нефедьев. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 50 с.

3. Иванова, Н.В. Керамические материалы [Текст]: метод. указ. к практическим занятиям по дисциплине «Новые строительные материалы» для студентов специальности 270102 заочной формы обучения / Н.В. Иванова. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 12 с.

4. Иванова, Н.В. Теплоизоляционные материалы [Текст]: метод. указ. к самостоятельному изучению раздела «Теплоизоляционные материалы» по дисциплине «Новые строительные материалы» для студентов всех форм обучения по специальности 270102 / Н.В. Иванова. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 15 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

##### **Интернет-ресурсы:**

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, доска, мультимедийный проектор, экран, плакаты, коллекции материалов, стенды

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации, стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования