

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета

 /Д.В. Панфилов/
подпись И.О. Фамилия

31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Современные методы диагностики структуры и свойств строительных материалов»

наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Направление подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства»

код и наименование направления подготовки

Направленность 05.23.05 Строительные материалы и изделия

название направленности/программы

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 4 года/5 лет

Очная/заочная

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы профессор кафедры ТСМИиК

должность и подпись

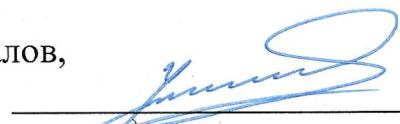


Г.С. Славчева

Зав. кафедрой

Технологии строительных материалов,
изделий и конструкций

наименование кафедры, реализующей дисциплину



С.М. Усачев

Руководитель ОПОП



Г.С. Славчева

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины: формирование комплекса представлений, необходимых для установления технического состояния, уровня качества материалов и конструкций на их основе, выявления причин данного состояния, уровня свойств материала.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение современных методов оценки свойств строительных материалов;
- изучение процедуры диагностики свойств строительных материалов с точки зрения наиболее эффективного использования в строительной конструкции;
- формирование навыков в разработке процедуры диагностики и тестирования свойств материала;
формирование практических навыков работы по испытанию свойств и экспертизе строительных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные методы диагностики структуры и свойств строительных материалов» относится к дисциплинам обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные методы диагностики структуры и свойств строительных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2. Владение культурой исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	знать методологию диагностики и тестирования свойств строительных материалов с использованием современного исследовательского оборудования и приборов; процедуру экспертизы качества строительных материалов
	уметь правильно оценивать уровень эксплуатационных воздействий на материал и рекомендовать необходимый уровень качества материала; выбирать материал с оптимальными свойствами для конструкции, работающей в заданных условиях эксплуатации
	владеть навыками сбора, обработки и анализа результатов контроля и испытаний, разработки рабочих планов и программ проведения испытаний, подготовки отчетов о результатах испытаний
ОПК-4. Способностью к профессиональной эксплуатации исследовательского оборудования и приборов	знать современные качественные и количественные методы испытания строительных материалов
	уметь , назначать методы испытаний, необходимые для экспертизы качества строительной продукции
	владеть навыками испытания строительных материалов и изделий с использованием современного испытательного оборудования и приборов
ПК-5. Способность	знать процедуру моделирования качества строительных

разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к области научно-исследовательской деятельности	материалов
	уметь прогнозировать свойства материала для конструкции, работающей в заданных условиях эксплуатации
	владеть навыками сбора, обработки и анализа результатов контроля и испытаний,

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные методы диагностики структуры и свойств строительных материалов» составляет 3 зачетных(е) единиц(ы).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	24				
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Самостоятельная работа	84	84			
Реферат (есть, нет)	нет				
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час зач. ед.	108	108			
	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	24				
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Самостоятельная работа	84	84			
Реферат (есть, нет)	нет				
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час зач. ед.	108	108			
	3	3			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в курс «Современные методы диагностики структуры и свойств строительных материалов»	Объект и предмет изучения курса. Основные задачи и содержание курса, его связь с другими научными дисциплинами. Принципы и алгоритмы испытаний свойств строительной продукции.	2			4	6
2	Процедура обоснования и назначения методов испытаний строительной продукции	Классификация условий эксплуатации и параметров материалов и конструкций. Система количественных оценок для различных видов эксплуатационных воздействий.	1			6	7
		Принципы обоснования методов оценки показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.	2			10	12
3	Характеристика и назначение основных методов испытаний свойств строительных материалов и конструкций	Общие положения организации и технологии испытаний. Методологические подходы к разработке планов и программ выполнения измерений испытаний и контроля.	2	2		20	24
		Методы испытаний физических свойств материалов - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	2	2		10	24
		Методы испытаний теплотехнических свойств материалов и теплозащитных характеристик конструкций - классификация, краткая характеристика, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	2			10	12
		Методы испытаний механических свойств материалов и оценка состояния конструкций -	3	2		10	15

		классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.					
		Методы определения деформативных характеристик материалов и оценка состояния конструкций - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	3			10	13
		Методы определения характеристик трещиностойкости материалов и конструкций	2			4	6
Контроль							
Итого			18	6		84	108

заочная форма обучения(при наличии)

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в курс «Современные методы диагностики структуры и свойств строительных материалов»	Объект и предмет изучения курса. Основные задачи и содержание курса, его связь с другими научными дисциплинами. Принципы и алгоритмы испытаний свойств строительной продукции.	2			4	6
2	Процедура обоснования и назначения методов испытаний строительной продукции	Классификация условий эксплуатации и параметров материалов и конструкций. Система количественных оценок для различных видов эксплуатационных воздействий.	1			6	7
		Принципы обоснования методов оценки показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.	2			10	12
3	Характеристика и назначение основных методов испытаний свойств строительных материалов и конструкций	Общие положения организации и технологии испытаний. Методологические подходы к разработке планов и программ выполнения измерений испытаний и контроля.	2	2		20	24
		Методы испытаний физических свойств материалов - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	2	2		10	24
		Методы испытаний теплотехнических свойств	2			10	12

		материалов и теплозащитных характеристик конструкций - классификация, краткая характеристика, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.					
		Методы испытаний механических свойств материалов и оценка состояния конструкций - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	3	2		10	15
		Методы определения деформативных характеристик материалов и оценка состояния конструкций - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	3			10	13
		Методы определения характеристик трещиностойкости материалов и конструкций	2			4	6
		Контроль					
Итого		18	6		84	108	

Практическая подготовка в рамках данной дисциплины включает в себя проводимые аспирантами занятия, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью – 6 час.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение реферата.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	--------------------------------------	---------------------	------------	---------------

	сформированность компетенции			
ОПК-2	знать методологию диагностики и тестирования свойств строительных материалов с использованием современного исследовательского оборудования и приборов; процедуру экспертизы качества строительных материалов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь правильно оценивать уровень эксплуатационных воздействий на материал и рекомендовать необходимый уровень качества материала; выбирать материал с оптимальными свойствами для конструкции, работающей в заданных условиях эксплуатации	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками сбора, обработки и анализа результатов контроля и испытаний, разработки рабочих планов и программ проведения испытаний, подготовки отчетов о результатах испытаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	знать современные качественные и количественные методы испытания строительных материалов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь , назначать методы испытаний, необходимые для экспертизы качества строительной продукции	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками испытания строительных материалов и изделий с использованием современного испытательного оборудования и приборов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать процедуру моделирования качества строительных материалов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

			программах	программах
	уметь прогнозировать свойства материала для конструкции, работающей в заданных условиях эксплуатации	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками сбора, обработки и анализа результатов контроля и испытаний,	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«незачтено»

Компетен-ция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Незачтено
ОПК-2	знать методологию диагностики и тестирования свойств строительных материалов с использованием современного исследовательского оборудования и приборов; процедуру экспертизы качества строительных материалов	Тест	Выполнение теста на 80-90%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь правильно оценивать уровень эксплуатационных воздействий на материал и рекомендовать необходимый уровень качества материала; выбирать материал с оптимальными свойствами для конструкции, работающей в заданных условиях эксплуатации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Задачи не решены
	владеть навыками сбора, обработки и анализа результатов контроля и испытаний, разработки рабочих планов и программ проведения испытаний, подготовки отчетов о результатах испытаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Задачи не решены
ОПК-5	знать современные качественные и количественные методы испытания строительных материалов	Тест	Выполнение теста на 80-90%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь, назначать методы испытаний, необходимые для экспертизы качества строительной продукции	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Задачи не решены
	владеть навыками испытания строительных материалов и изделий с использованием современного испытательного оборудования и приборов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Задачи не решены
ПК-5	знать процедуру моделирования качества строительных материалов	Тест	Выполнение теста на 80-90%	В тесте менее

				70% правильных ответов
	уметь прогнозировать свойства материала для конструкции, работающей в заданных условиях эксплуатации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Задачи не решены
	владеть навыками сбора, обработки и анализа результатов контроля и испытаний,	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Метод тепловизионного контроля позволяет...	1. контролировать теплозащитные качества наружных ограждающих конструкций и их стыков. 2. способность ограждающей конструкции оказывать сопротивление проходящему через нее тепловому потоку.
2. На моделировании какого напряженно-деформированного состояния основано определение предела прочности на сжатие?	1. Центральное сжатие, нагрузка распределена по поверхности образца 2. Центральное растяжение 3. Центральное сжатие, нагрузка приложена в одной точке
3. На моделировании какого напряженно-деформированного состояния основано определение предела прочности на растяжение при изгибе?	1. Трехточечный изгиб, 2. Центральное растяжение 3. Центральное растяжение, четырехточечный изгиб.
4. Какие образцы используются при определении предела прочности на растяжение при изгибе?	1. Призмы квадратного сечения 2. Кубы, призмы квадратного сечения, цилиндры 3. Восьмерки, призмы квадратного сечения, цилиндры
5. Согласно ГОСТ Р 53231-2008 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности» класс бетона определяется с учетом...	1. средней прочности и коэффициента изменчивости 2. требуемой прочности и коэффициента изменчивости 3. средней прочности, требуемой прочности и коэффициента изменчивости
6. Область применения механических методов определения поверхностной твердости	1. предварительные испытания, ориентированные на оценку прочности бетона в конструкции 2. определение проектного класса бетона

	3. определение отпускной прочности бетона
7. Механические методы поверхностной твердости бетона основаны...	1. на отскоке; на отпечатке; на отрыве. 2. на отскоке; на отпечатке; на центральном сжатии 3. на отскоке; на отпечатке; на отрыве, на центральном растяжении.
8. Для метода упругого отскока косвенными характеристиками прочности являются:	1. значение отскока бойка от поверхности бетона, параметр ударного импульса (энергия удара). 2. размеры отпечатков на бетоне (диаметр, глубина и т.п.) 3. значение напряжения, необходимого для местного разрушения бетона
9. Акустические методы испытаний используют для оценки прочности	1. тормозное излучение и гамма-излучение 2. ультразвук, акустическую эмиссию, явление резонанса 3. ультразвук, акустическую эмиссию
10. Ультразвуковой импульсный метод используется	1. Для грунтов, конструкций дорожных одежд и аэродромных покрытий, протяженных конструкций, доступных с одной стороны 2. для испытания покрытий 3. Для неметаллических строительных материалов - бетонов, асфальтобетона, керамики, камня, дерева
11. Методы сквозного прозвучивания применяются	1. для конструкций, доступных с двух сторон при определении прочности и для дефектоскопии. 2. для конструкций доступных с одной стороны при определении толщины разрушенного слоя под влиянием агрессивных факторов; 3. для конструкций с большой поверхностью
12. Метод акустической эмиссии основан...	1. на регистрации сигналов, возникающих в материале при его растрескивании под действием нагрузки 2. на регистрации собственных колебаний образца под нагрузкой 3. на регистрации явления резонанса в нагруженном образце
13. При испытаниях образцов стадия появления макротрещин соответствует уровню напряжений	1. $0,96 R_{np}$ и выше 2. $0,8 R_{np}$ и выше 3. $(0,6 \div 0,75) R_{np}$
14. К физико-химическим деформациям относят	1. модуль деформативности (упругости), влажностные деформации, оценки ползучести 2. влажностные деформации, температурные деформации, деформации, вызванные процессами гидратации и твердения, деформации от процессов химической коррозии. 3. влажностные деформации, температурные деформации, деформации от процессов химической коррозии, оценки ползучести
15. При кратковременном действии нагрузки определяются	1. коэффициент Пуассона, модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент поперечной деформации 2. характеристика ползучести, модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент поперечной деформации 3. мера ползучести, коэффициент Пуассона, модуль Юнга

16. Характеристика ползучести определяется по формуле	$1. \mu = \frac{\varepsilon_{non}}{\varepsilon_{prod}}$ $2. G = E / 2(1 + \mu)$ $3. \varphi_t = \frac{\varepsilon_{n(t)}}{\varepsilon_0}$
17. Испытание для определения деформативных свойств бетона, вызываемых кратковременной механической нагрузкой, производится	1. путем постепенного (ступенями) нагружения образцов-призм или образцов-цилиндров стандартных размеров осевой сжимающей нагрузкой до разрушения 2. измерением деформаций образцов, подвергнутых длительному действию нагрузки на специальных установках
18. При определении физико-химических деформаций необходимо	1. моделировать условия нагружения, приводящие к развитию затухающей, постоянной и возрастающей ползучести 2. учитывать суммарное влияние изменения влажности материала, процессов гидратации и твердения и процессов химической коррозии. 3. адекватно моделировать заданные параметры эксплуатационной среды, приводящие к развитию определенного вида деформаций
19. Методы оценки трещиностойкости при действии механических нагрузок включают	1. определение силовых или энергетических характеристик трещиностойкости 2. определение силовых или энергетических характеристик трещиностойкости, показателей предельной растяжимости и сжимаемости 3. оценку возможности появления трещин в бетоне при моделировании в опыте заданных параметров эксплуатационной среды
20. Стандартные испытания характеристик трещиностойкости предусматривают	1. ее определение при механических испытаниях на изгиб, на осевое растяжение, на внецентренное сжатие, на растяжение при раскалывании. 2. ее определение при механических испытаниях на изгиб, на осевое растяжение, на центральное сжатие 3. ее определение при механических испытаниях на четырехточечный изгиб, на осевое растяжение, на внецентренное сжатие.
21. Коэффициент трещиностойкости K^* характеризует	1. критическую величину интенсивности напряжений у вершины трещины 2. удельные энергозатраты на различные этапы деформирования и разрушения 3. работу пластической деформации и разрушения
22. Методы, оценивающие трещиностойкость при действии физико-химических факторов, основаны	1. на фиксации интервала до появления трещин в образцах, помещенных в условия, препятствующие свободному проявлению деформаций 2. на фиксации ширины трещин в образцах, помещенных в условия, препятствующие свободному проявлению деформаций 3. на фиксации количества трещин в образцах, помещенных в условия, препятствующие свободному проявлению деформаций

23. Прямые методы определения стойкости к различным физико-химическим воздействиям основаны	1. на определении потери прочности и изменении массы бетона в условиях, моделирующих то или иное воздействие среды 2. на корреляционной зависимости между контролируемым показателем стойкости и измеряемой физической величиной
24. Какой метод определения морозостойкости является наиболее адекватным и достоверным?	1. Дилатометрический 2. Структурно-механический 3. Многократного замораживания-оттаивания 4. Ультразвуковой

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

При проведении диагностики и тестирования состава, структуры и свойств материала какие задачи относятся к инженерным	1. Создание новых материалов с заданными свойствами 2. Оценка работоспособности конструкции и ее остаточного ресурса 3. Выявление причин изменения свойств материалов после определенного срока эксплуатации
2. Цель диагностики и тестирования состава, структуры и свойств материала	1. Установлению технического состояния или уровня качества материалов и конструкций на их основе 2. Выявление причин изменения свойств материалов после определенного срока эксплуатации 3. Оценка уровня свойств материала, характеристик конструкции на момент их изготовления
3. При подготовке программы испытаний должно быть обосновано...	a. Номенклатура, количество и размер необходимых образцов, приборы и оборудование, даты и сроки проведения испытаний b. Номенклатура оцениваемых свойств, количество и размер необходимых образцов, приборы и оборудование для определения каждого свойства, даты и сроки проведения испытаний c. Номенклатура испытаний, количество и размер необходимых образцов, даты и сроки проведения испытаний
4. Где должно проходить поверку применяемое для испытаний оборудование, измерительные приборы и рабочие меры?	a. В органах по сертификации РФ b. В лабораториях государственного надзора за стандартами и измерительной техникой Госстандарта РФ c. В испытательных лабораториях, подведомственных органам по сертификации РФ
5. Проблема адекватности результатов испытаний обусловлена тем, что...	a. Принцип получения информации о свойствах и характеристиках материала тем или иным методом не бывает абсолютно тождественен условиям проявления этих свойств при эксплуатации b. Непосредственно при проведении испытаний нельзя избежать погрешностей, связанных с объективными и субъективными причинами. c. Каждый метод испытаний имеет достоинства, недостатки, ограничения в применении.
6. Сходимость результатов измерений это...	a. Близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью.

	b. Близость результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами, разными средствами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям измерений (температуре, давлению, влажности и др.).
7. Физические воздействия среды	a. Силовая статистическая нагрузка; силовая динамическая нагрузка; удар; взрыв. b. Температурные, влажностные; гидроабразивные, пневмоабразивные, радиация; свет; звук, магнитное поле; электрическое поле; вибрация c. Природные, включающие определенную комбинацию химических и физических видов воздействий
8. Механические воздействия среды	1. Природные, включающие определенную комбинацию химических и физических видов воздействий 2. Силовая статистическая нагрузка; силовая динамическая нагрузка; удар; взрыв. 3. Бактерии; микроорганизмы и процессы, идущие под их влиянием.
9. Физические свойства	1. Плотность, пористость, характеристики, оценивающие влажностное состояние, проницаемость для жидкостей и газов, теплофизические характеристики, акустические свойства 2. Морозостойкость, атмосферостойкость, стойкость к увлажнению-высушиванию, карбонизационная стойкость, износостойкость. 3. Твердость, истираемость, светостойкость, жаростойкость, огнестойкость, стойкость к действию температур. 4. Показатели сопротивления разрушению, деформативные характеристики, трещиностойкость
10. Механические свойства	1. Плотность, пористость, характеристики, оценивающие влажностное состояние, проницаемость для жидкостей и газов, теплофизические характеристики, акустические свойства 2. Твердость, истираемость, светостойкость, жаростойкость, огнестойкость, стойкость к действию температур. 3. Показатели сопротивления разрушению, деформативные характеристики, трещиностойкость. 4. Морозостойкость, атмосферостойкость, стойкость к увлажнению-высушиванию, карбонизационная стойкость, износостойкость.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Лабораторные методы оценки средней плотности строительных материалов предусматривают ее определение...	1. В состоянии естественной влажности; в воздушно-сухом состоянии; в сухом состоянии; в водонасыщенном состоянии. 2. В естественной среде, в воздушно-сухой среде, в сухой среде, в воде. 3. Радиоизотопным методом, ультразвуковым методом.
2. Влажностное состояние материала характеризуется по показателям...	1. Водонепроницаемости, паропроницаемости, воздухопроницаемости. 2. Влажности, гигроскопичности, капиллярной насыщенности, водопоглощения.

	3. Водонепроницаемости, капиллярной насыщаемости, водопоглощения.
3. Водонепроницаемость характеризует	1. Способность материалов противодействовать фильтрации через него жидкостей и газов. 2. Способность материалов противодействовать фильтрации через него воды. 3. Способность материалов пропускать определенное количество воды при нормированном постоянном давлении в течение заданного времени.
4. Паропроницаемость это - ...	1. Величина, численно равная разности парциального давления водяного пара в паскалях у противоположных сторон изделия с плоскопараллельными сторонами, при которой через площадь изделия, равную 1 м ² , за 1 ч проходит 1 мг водяного пара при равенстве температуры воздуха у противоположных сторон слоя. 2. Величина, численно равная количеству водяного пара в миллиграммах, которое проходит за 1 ч через слой материала площадью 1 м ² и толщиной 1 м при условии, что температура воздуха у противоположных сторон слоя одинакова, а разность парциального давления водяного пара равняется 1 Па
5. К основным теплофизическим свойствам материалов относят...	1. теплопроводность, теплоемкость, теплоусвоение и теплоустойчивость. 2. сопротивление теплопередаче и теплоустойчивость 3. теплопроводность, теплоемкость, теплоусвоение
6. Экспериментальные методы определения коэффициента теплопроводности основаны на...	а. измерении количества теплоты, проходящего через испытываемый образец нормированных размеров за определенное время при заданном перепаде температур. б. на создании в ограждающей конструкции условий стационарного теплообмена и измерении температуры внутреннего и наружного воздуха, температуры поверхностей ограждающей конструкции, а также плотности теплового потока, проходящего через нее.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Принципы и системной диагностики качества строительной продукции.
2. Классификация условий эксплуатации и параметров материалов и конструкций. Система количественных оценок для различных видов эксплуатационных воздействий.
3. Концепция и процедура обоснования методов оценки состава, структуры и свойств строительных материалов.
4. Проблемы адекватности и достоверности методов измерений, испытаний и контроля.
5. Классификация методов определения физических свойств, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
6. Методы испытаний теплофизических свойств материалов - классификация, краткая характеристика, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
7. Исследование теплозащитных характеристик конструкций.
8. Классификация методов испытаний механических свойств.
9. Лабораторные разрушающие методы испытаний прочностных характеристик материала.
10. Неразрушающие механические методы испытаний – классификация, общая характеристика.
11. Неразрушающие физические методы испытаний – классификация, общая характеристика

12. Характеристика ультразвуковых методов.
13. Характеристика метода акустической эмиссии.
14. Общая характеристика радиационных методов. Методы проникающей радиации.
15. Электромагнитные методы.
16. Определение показателей деформативности при действии механической нагрузки.
17. Определение показателей деформативности при действии физико-химических факторов.
18. Определение трещиностойкости: методы первой группы.
19. Факторы повреждений строительных материалов при эксплуатации и изменение структуры и свойств.
20. Классификация видов стойкости материалов к эксплуатационным воздействиям. Основные требования к методам определения стойкости.
21. Характеристика основных методов оценки морозостойкости, оценка их преимуществ и недостатков.
22. Методы определения истираемости материалов.
23. Методы испытаний на огнестойкость материалов и конструкций.
24. Инструментарий идентификации состава и структуры строительных композитов.
25. Методы анализа состава и структуры твердой фазы строительных композитов. Общая характеристика методов химический анализа, дифференциально-термического анализа.
26. Методы анализа состава и структуры твердой фазы строительных композитов. Общая характеристика рентгеновских методов и адсорбционного спектрального анализа.
27. Методы анализа состава и структуры порового пространства строительных композитов. Характеристика основных методов порометрии.
28. Характеристика возможностей основных методов микроскопии для идентификации структуры строительных материалов.
29. 7 простых статистических инструментов управления качеством.
30. Использование статистических инструментов для комплексной оценки качества строительных материалов.

Использование статистических инструментов для контроля технологического процесса и приемочного контроля строительных материалов и изделий

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 40 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом). Максимальное количество набранных баллов – 40.

1. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более 28 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы обоснования методов оценки показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации.	ОПК-2	Тест, защита практических работ
2	Общие положения организации и технологии испытаний. Методологические подходы к разработке планов и программ выполнения измерений испытаний	ОПК-5, ПК-5	Тест, защита практических работ

	и контроля.		
3	Методы испытаний физических свойств материалов - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	ОПК-5, ПК-5	Тест, защита практических работ
4	Методы испытаний теплотехнических свойств материалов и теплозащитных характеристик конструкций - классификация, краткая характеристика, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	ОПК-5, ПК-5	Тест, защита практических работ
5	Методы испытаний механических свойств материалов и оценка состояния конструкций - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	ОПК-5, ПК-5	Тест, защита практических работ
6	Методы определения деформативных характеристик материалов и оценка состояния конструкций - классификация, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.	ПК-5	Тест, защита практических работ

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.**

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Славчева Г. С. Системная диагностика качества строительных материалов: Издательство "Лань". - 2020. – 240 с.

2. Белов В.В., Петропавловская В.Б., Шлапаков Ю.А. Лабораторные определения свойств строительных материалов. Учеб. пособие для вузов : - М.: АСВ, 2011 -175 с.
3. Вернигорова, В.Н. Современные химические методы исследования строительных материалов: учеб. пособие. - М.: АСВ, 2013. - 223 с.
4. Артамонова О.В., Славчева Г.С. Метод рентгеновской дифракции в материаловедении строительных материалов и наноматериалов: Учеб. пособие. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2018. – 104 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс
2. Компьютерная программа «Стройконсультант»
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
Электронно-библиотечная система «Elibrary»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс, презентационное оборудование.
Оборудование ЦКП им. Проф. Ю.М. Борисова ВГТУ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Современные методы диагностики структуры и свойств строительных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение конкретных навыков испытаний.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем зачета.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

