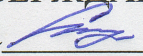


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Скляров К.А.
«31» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Механика прочности и теория структуры материалов»

Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И
ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Перспективные технологии и экспертиза качества строительных
материалов

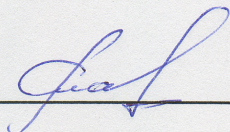
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

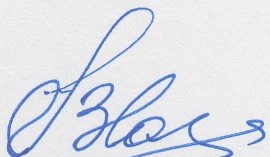
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

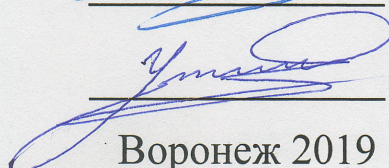
Автор программы

 /Славчева Г.С./

Заведующий кафедрой
Технологии строительных
материалов, изделий и кон-
струкций

 /Власов В.В./

Руководитель ОПОП

 /Усачев С.М./
Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины формирование знаний по проблемам механики прочности и разрушения строительных композиционных материалов, ознакомление с принципами управления сопротивлением материалов разрушению с позиций структурного материаловедения

1.2. Задачи освоения дисциплины

- формирование навыков инженерного мышления;
- изучение современных представлений о процессах разрушения композиционных материалов;
- изучение структуры композиционных материалов на основе методологии структурного подхода;
- изучение научно-инженерных основ конструирования и управления сопротивлением разрушению строительных композиционных материалов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Механика прочности и теория структуры материалов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Механика прочности и теория структуры материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	знать закономерности проявления строительными материалами конструктивных свойств; методологию конструирования структуры строительных композитов, принципы управления их свойствами через параметры состава и структуры; методы и принципы управления сопротивлением материалов разрушению 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; назначать оптимальные параметры состава и структуры материала для обеспечения задаваемого уровня качества; иметь навыки испытания строительных материалов и изделий

	владеть методикой испытаний материалов, обработки экспериментальных данных, оформления результатов испытаний
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Механика прочности и теория структуры материалов» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	90	54	36
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-
Самостоятельная работа	99	54	45
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	216 6	108 3	108 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.	СРС	Всего, час
1	Введение в курс « <u>Механика прочности и теория структуры материалов</u> »	Система «материал – изделие – конструкция – здание, сооружение». Свойства материала как отражение его сопротивляемости воздействиям среды. Объект и предмет изучения курса. Основные задачи и содержание курса, его связь с другими научными дисциплинами	12	2	16	30
2	Терминология и основные понятия в теории структуры композиционных строительных материалов.	Понятия материал, конструкционный, композиционный материал. Понятие состав и его характеристика. Понятие структура и его характеристика. Понятие состояние и его характеристика. Совокупность признаков композиционных материалов. Строение строительных материалов: общая характеристика. Классификация строительных материалов с точки зрения особенностей их строения	12	2	16	30
3	Характеристика и функциональное назначение основных компонентов композиционных материалов	Матрица композиционных строительных материалов: определение, функции; классификация матриц по энергетическому состоянию: кристаллические, аморфные, аморфно-кристаллические матрицы. Классификация матриц по вещественному состоянию: полимерные, металлические, минеральные матрицы. Структурный элемент включения и характеристика типов включений. Роль включений в матрице. Модели пространст-	12	2	16	30

		венной координации включений. Количественные характеристики модельных типов пространственных упаковок включений в матрице. Контактная зона и ее роль в формировании прочности композиционных материалов. Два способа образования двухкомпонентной системы «матрица – включения». Типы цементации и обобщенные зависимости для прочности материала для двух способов образования двухкомпонентной системы. Поровое пространство: его классификация, строение и характеристики. Поверхность и поверхностная энергия порового пространства.				
4	Системный анализ строения строительных материалов	Масштабные уровни и элементы структуры строительных материалов. Характеристика строения материала в виде двухкомпонентной системы Система взаимосвязи структурных элементов материала.	12	4	16	32
5	Механика прочности и разрушения композиционных материалов	Структурно-механические свойства материала и их значение. Классификация видов воздействий среды. Виды механических нагрузок. Типы разрушения материалов и их характеристика. Диаграммы деформирования материалов при кратковременном действии разрушающей нагрузки. Диаграммы деформирования материала в цикле «нагружение - разгружение». Диаграмма деформирования материала при длительном действии постоянной нагрузки. Диаграмма деформирования материала при циклическом нагружении. Формирование поля напряжений в материале при действии на него механической нагрузки. Закономерности проявления концентрации и локализации напряжений в структуре при действии механической нагрузки. Разрушение как процесс роста, развития и распространения трещин в материале. Проблематика механики трещин. Параметры трещины. Упруго-пластическое разрушение. Вязкость разрушения. Особенности разрушения композиционных гетерогенных материалов. Вязкость разрушения гетерогенных композиционных материалов. Рост усталостных трещин при длительном действии нагрузки. Физическая концепция явления разрушения материала (общая трактовка термофлуктуационной теории разрушения). Факторы, определяющие закономерности зарождения и распространения трещин в материале. Управление сопротивлением разрушению строительных композиционных материалов. Способы торможения роста, развития и распространения трещин в материале	12	4	18	34
6	Проблемы долговечности композиционных строительных материалов	Виды и механизм взаимодействия материалов с эксплуатационной средой. Законы взаимодействия материалов о газо- и жидкофазовой средой и их анализ. Количественные характеристики взаимодействия материалов с газофазовой и жидкофазовой средой. Физико-химическая природа взаимосвязи температурно-влажностного состояния и свойств материала. Влияние температурно-влажностного состояния материала на комплекс его свойств (прочность, деформативность, морозостойкость, теплопроводность).	12	4	17	33
Итого				18	99	189

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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 сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	знать закономерности проявления строительными материалами конструкционных свойств; методологию конструирования структуры строительных композитов, принципы управления их свойствами через параметры состава и структуры; методы и принципы управления сопротивлением материалов разрушению	Тест	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; назначать оптимальные параметры состава и структуры материала для обеспечения зада-	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	ваемого уровня качества; иметь навыки испытания строительных материалов и изделий			
	владеть методикой испытаний материалов, обработки экспериментальных данных, оформления результатов 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, 6 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-6	знать закономерности проявления строительными материалами конструкционных свойств; методологию конструирования структуры строительных композитов, принципы управления их свойствами через параметры состава и структуры; методы и принципы управления сопротивлением материалов разрушению	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	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; назначать оптимальные параметры состава и структуры материала для обеспечения требуемого уровня качества; иметь навыки испытания строительных материалов и изделий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой испытаний материалов, обработки экспериментальных данных,	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	оформления результатов испытаний			
--	----------------------------------	--	--	--

или
«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-6	знать закономерности проявления строительными материалами конструктивных свойств; методологию конструирования структуры строительных композитов, принципы управления их свойствами через параметры состава и структуры; методы и принципы управления сопротивлением материалов разрушению	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	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; назначать оптимальные параметры состава и структуры материала для обеспечения заданного уровня качества; иметь навыки испытания строительных материалов и изделий	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой испытаний материалов, обработки экспериментальных данных, оформления результатов испытаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех зада-	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	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

<p>1. Поверхностная энергия порового пространства возникает в результате..</p>	<p>1. нескомпенсированности связей поверхностных атомов 2. шероховатости поверхности 3. гидрофильности поверхности 4. нереализованности связей на границе «матрица-включение»</p>
<p>2. Максимальная концентрация напряжений на n-ном масштабном уровне структуры материала описывается выражением</p>	<p>1. $\sigma_{max} = \sigma_o \cdot f(K_1; K_2; \dots, K_n)$ 2. $\sigma_{max} = \frac{P}{F}$ 3. $\sigma_{max} = \frac{P}{F} K_n$ 4. $\sigma_{max} = \frac{P}{F} (3 + \frac{a}{b})$</p>
<p>3. Хрупкий тип разрушения характеризуется</p>	<p>1. образованием трещины без развития пластических деформаций 2. образованием трещины после развития пластических деформаций 3. деформированием до уменьшения поперечного сечения до одной структурной связи 4. образованием трещины после накопления микровреждений</p>
<p>4. В цикле «нагружение – разгрузка» деформирование материала включает</p>	<p>1. мгновенно обратимые деформации ($\epsilon_{\text{мгн. обр}}$), обратимые деформации последствия ($\epsilon_{\text{послед обр}}$), необратимые (остаточные) деформации ($\epsilon_{\text{ост}}$); 2. мгновенно обратимые деформации ($\epsilon_{\text{мгн. обр}}$), необратимые деформации последствия ($\epsilon_{\text{послед обр}}$), 3. обратимые деформации ($\epsilon_{\text{мгн. обр}}$), необратимые (остаточные) деформации ($\epsilon_{\text{ост}}$). 4. обратимые деформации ($\epsilon_{\text{мгн. обр}}$), необратимые (остаточные) деформации ($\epsilon_{\text{ост}}$), мгновенные деформации последствия ($\epsilon_{\text{послед мгн}}$)</p>
<p>5. Разрыв отдельных структурных связей в материале происходит при уровне напряжений</p>	<p>1. $\sigma \leq 0,25R_{\text{разр}}$ 2. $\sigma \leq 0,5R_{\text{разр}}$ 3. $\sigma \leq 0,1R_{\text{разр}}$ 4. $\sigma \leq 0,33R_{\text{разр}}$</p>
<p>6. Виды ползучести</p>	<p>1. постоянная, затухающая, возрастающая 2. постоянная, динамическая, усталостная 3. затухающая, постоянная, усталостная 4. возрастающая, затухающая, динамическая</p>
<p>7. Возрастающая ползучесть приводит</p>	<p>1. К быстрому разрушению материала 2. К надежной работе материала в конструкции в течение длительного периода времени 3. К спонтанному разрушению через длительный промежуток времени 4. К значительным прогибам конструкций без их разрушения</p>

8. Развитие затухающей ползучести возможно при уровне напряжений	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sigma \leq 0,25P_{\text{разр}}$ 2. $\sigma \leq 0,5P_{\text{разр}}$ 3. $\sigma \approx 0,75P_{\text{разр}}$ 4. $\sigma \geq 0,1P_{\text{разр}}$
9. Основные типы напряженного состояния при трещинообразовании	<ol style="list-style-type: none"> 1. нормальный отрыв (разрыв), поперечный сдвиг, продольный сдвиг (срез); 2. упругое разрушение, хрупкое разрушение, сдвиг; 3. разрыв, продольный сдвиг, хрупкий отрыв 4. продольный сдвиг, хрупкий отрыв
10. Критическая длина трещины (по Гриффитсу) определяется выражением	<ol style="list-style-type: none"> 1. $l_0 = 2Eq/\pi\sigma^2$ 2. $l_0 = 2Eq/\sigma^2$ 3. $l_0 = 2EA/\pi\sigma^2$ 4. $l_0 = 2E\varepsilon/\pi\sigma^2$
11. Вязкость разрушения определяется выражением	<ol style="list-style-type: none"> 1. $K_{Ic}^* = \sqrt{2E(q + q_p)}$ 2. $K_c = \sqrt{2Eq}$ 3. $K_c = \sqrt{2E\varepsilon}$ 4. $K_{Ic}^* = \sqrt{2E(\varepsilon + \varepsilon_{\text{мен}})}$
12. Разрушение высокопрочных композитов происходит...	<ol style="list-style-type: none"> 1. по типу «матрица + контактная зона + включения» 2. по типу «матрица + контактная зона» 3. по типу «матрица + включения» 4. по типу «матрица»
13. Согласно термофлуктуационной концепции разрушение главным образом определяется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. тепловыми колебаниями атомов 2. величиной внешней нагрузки 3. видом напряженного состояния 4. накоплением микротрещин
14. Управление сопротивлением материалов разрушению реализуется	<ol style="list-style-type: none"> 1. регулированием прочности и однородности распределения структурных связей; торможением трещин 2. регулированием объемного соотношения матрицы и включений 3. регулированием размера включений 4. регулированием вещественного состава матрицы
15. Виды взаимодействия материалов с газовой средой	<ol style="list-style-type: none"> 1. адсорбция, капиллярная конденсация; 2. капиллярное насыщение и фильтрация; 3. капиллярная конденсация; капиллярное насыщение и фильтрация. 4. адсорбция и капиллярное насыщение
16. Адсорбция описывается уравнением	<ol style="list-style-type: none"> 1. $d\sigma_{\text{м.ф.}} = -RT \cdot \frac{A}{MS_{\text{м.ф.}}} d\left(\ln \frac{P}{P_0}\right)$ 2. $P_k = \frac{2\gamma \cos \theta}{r_3}$ 3. $\Delta P_{\text{жс}} \pm P_k = g\rho_{\text{жс}} \cdot H \pm \frac{2\gamma \cos \theta}{r_3}$ 4. $\ln\left(\frac{P}{P_0}\right) = -\frac{2V_{\text{м.жс}} \cdot \gamma}{r_3 \cdot RT} \cdot \cos \theta$

17. <i>Изотерма(ы) адсорбции, характерная(ые) для микропористых материалов ($r < 10^{-9}$ м)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тип I 2. Типы III и V 3. Тип II 4. Тип V
--	--

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

<i>Морозное разрушение определяется</i>	<ol style="list-style-type: none"> 5. развитием напряжений в твердой фазе материала при замерзании воды в его порах 6. различием коэффициентов температурного деформирования воды и твердой фазы материала 7. влажностью материала 8. развитием трещин в материале при охлаждении
<i>Величина теплопроводности влажного материала наиболее сильно зависит от наличия в структуре</i>	<ol style="list-style-type: none"> 9. капиллярной и свободной воды 10. адсорбционной и капиллярной воды 11. свободной воды 12. адсорбционной и свободной воды
<i>Функции матрицы в структуре композиционного материала</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объединяет в единое целое все структурные элементы композиционного материала, обеспечивает работу материала как единого целого при восприятии внешних воздействий. 2. Делает материал монолитным, объединяет в единое целое все структурные элементы композиционного материала. 3. Придает материалу пластичность, обеспечивает работу материала как единого целого при восприятии внешних воздействий
<i>Вещество в аморфно-кристаллическом состоянии характеризуется...</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промежуточным состоянием структуры. 2. Регулярной, максимально упорядоченной структурой. 3. Нерегулярной, разупорядоченной структурой.
<i>Виды пространственной ориентации включений в объеме материала.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одноосная, двuosная, трехосная. 2. Кубическая одномодальная, кубическая двумодальная. 3. Гексагональная, кубическая, трехосная.
<i>Коэффициент избытка матричного материала для пленочного типа цементации?</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $K_{изб} = V_{матр}/V_{пуст} < 1$ 2. $K_{изб} = V_{матр}/V_{пуст} \geq 1$ 3. $K_{изб} = V_{матр}/V_{пуст} > 1$
<i>По форме и ориентации в материале поры подразделяют на...</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сквозные открытые, открытые тупиковые, внутренние замкнутые. 2. Тупиковые, проходные, внутренние. 3. Сквозные, открытые, внутренние.

<i>Вид связи воды с наибольшей энергией взаимодействия со структурой строительных материалов</i>	13. гидратная и межслоевая 14. капиллярная 15. адсорбционная 16. свободная
<i>Адсорбционное понижение прочности определяется</i>	17. химической природой среды и материала, неоднородностью структуры материала, условиями деформирования и разрушения 18. смачиваемостью и неоднородностью поверхности материала 19. поверхностной энергией материала и вязкостью адсорбированного вещества 20. размером и количеством включений, прочностью матрицы, скоростью нагружения
<i>Наибольшая величина усадки обусловлена удалением</i>	21. адсорбционной и межслоевой воды 22. свободной воды 23. капиллярной воды 24. адсорбционной и капиллярно-конденсированной воды

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. <i>На субмикроруровне структуры материала выделяют:</i>	1. продукты гидратации и структурообразования цементного камня как совокупность скрытокристаллической и кристаллической морфологических разностей и присутствующих им микропор; 2. матричный материал, крупный заполнитель, макропоры, макротрещины, поверхность контакта матричного материала и включений; 3. матричный материал, микрозернистые включения, микропоры, макротрещины, поверхность контакта матричного материала и включений; 4. надчастичные, надкристаллические образования, состоящие из системы контактирующих частиц по типу контактов примыкания, срастания и прорастания.
2. <i>При длительном действии постоянной нагрузки материал может проявлять следующие виды ползучести</i>	1. затухающую, постоянную, нарастающую; 2. убывающую, переменную, циклическую; 3. затухающую, переменную, нарастающую.
3. <i>Деформирование материала при нарастающей ползучести развивается</i>	1. С интенсивным нарастанием деформаций и быстро приводит к разрушению 2. Рост деформаций происходит непосредственно после загрузки, а затем прекращается. 3. Деформации прирастают с постоянной скоростью
4. <i>Соотношение Гриффитса для критической длины трещины имеет вид</i>	1. $l_0 = 4E\gamma/\pi\sigma^2$. 2. $\sigma_{разр} = (4\gamma E / \pi l)^{1/2}$ 3. $\sigma_{max} = \sigma_0 \cdot f(K_1; K_2; \dots, K_n)$
5. <i>Виды взаимодействия материалов с газофазовой средой</i>	1. моно- и полимолекулярная адсорбция, капиллярная конденсация; 2. капиллярное насыщение и фильтрация (водонасы-

	щение); 3. капиллярная конденсация; капиллярное насыщение и фильтрация.
6. Система уровней структуры в строительных материалах включает:	1. ультрамикро -, субмикро-, микро-, мезо-, макро –уровни; 2. большой, малый, сверхмалый уровни; 3. сверхбольшой, большой, средний, малый уровни.
7. 8. Включения в композиционных материалах это	1. Компонент прерывистый, разделенный в объеме материала. 2. Компонент, непрерывный в объеме материала. 3. Совокупность твердых структурных элементов материала.
9. 10. По энергетическому состоянию матрицы подразделяют на....	1. Аморфные, кристаллические, аморфно-кристаллические. 2. Полимерные, металлические, минеральные. 3. Аморфные, полимерные, кристаллические. 4. Кристаллические, минеральные, полимерные.
11. 12. Вещество в аморфном состоянии характеризуется...	1. Нерегулярной, разупорядоченной структурой. 2. Регулярной, максимально упорядоченной структурой. 3. Промежуточным состоянием структуры.
13. 14. Виды пространственной ориентации включений в объеме материала.	1. Одноосная, двуосная, трехосная. 2. Кубическая одномодальная, кубическая двумодальная. 3. Гексагональная, кубическая, трехосная.
15. 16. Типы цементации композиционных материалов	1. Контактная, пленочная, поровая, базальная, цементация. 2. Поровая, базальная, межчастичная цементация. 3. Пленочная, межпоровая, базальная цементация

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Система «материал – изделие – конструкция – здание, сооружение».
2. Понятие прочность, разрушение
3. Общая характеристика структуры материала. Совокупность признаков композиционных материалов. Классификация материалов по их строению.
4. Матрица композиционных строительных материалов: определение, функции; классификация матриц по энергетическому состоянию. Обратимость процессов кристаллизации и аморфизации.
5. Классификация матриц по вещественному состоянию; полимерные, металлические, минеральные матрицы.
6. Структурный элемент включение и его разновидности. Модели пространственной координатности включений.
7. Характеристика модельных типов пространственных упаковок зернистых включений.
8. Контактная зона и ее роль в формировании прочности композиционных материалов.
9. Типы цементации и обобщенная зависимость для прочности материала по первому способу образования двухкомпонентной системы «матрица – включения».
10. Типы цементации и обобщенная зависимость для прочности материала по второму способу образования двухкомпонентной системы «матрица – включения».

11. Поровое пространство: его классификация, строение и характеристики. Поверхность и поверхностная энергия порового пространства.
12. Масштабные уровни и элементы структуры строительных материалов.
13. Характеристика строения материала в виде двухкомпонентной системы.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Классификация видов воздействий среды.
2. Типы разрушения материалов и их характеристика.
3. Диаграммы деформирования материалов при кратковременном действии разрушающей нагрузки для пластического и хрупкого типа разрушения.
4. Диаграммы деформирования материала в цикле «нагружение - разгружение» и при циклическом нагружении
5. Диаграммы деформирования материала при длительном действии постоянной нагрузки.
6. Формирование поля напряжений в материале при действии на него механической нагрузки.
7. Разрушение как процесс роста, развития и распространения трещин в материале.
8. Энергетический подход к закономерностям распространения трещины.
9. Силовой подход к закономерностям распространения трещины. Критический коэффициент интенсивности напряжений
10. Уруго-пластическое разрушение. Вязкость разрушения.
11. Особенности разрушения композиционных гетерогенных материалов.
12. Вязкость разрушения гетерогенных композиционных материалов.
13. Физическая концепция явления разрушения материала (общая трактовка термофлуктуационной теории разрушения).
14. Факторы, определяющие закономерности зарождения и распространения трещин в материале.
15. Управление сопротивлением разрушению строительных композиционных материалов.
16. Способы торможения роста, развития и распространения трещин в материале
17. Виды и механизм взаимодействия материалов с газофазовой средой: характеристика процесса адсорбции и капиллярной конденсации.
18. Виды и механизм взаимодействия материалов с жидкофазовой средой: характеристика процессов капиллярного насыщения и фильтрации.
19. Количественные характеристики взаимодействия материалов с газофазовой и жидкофазовой средой. Типы изотерм адсорбции.
20. Виды и энергия связи воды в структуре строительных материалов.
21. Влияние влажностного состояния материала на его прочностные характеристики. Роль состава и структуры материала.
22. Механизм деформирования материала при изменении его влажностного состояния.
23. Механизм морозного разрушения материалов.
24. Влияние влажностного состояния материала на его теплопроводность.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится в традиционной форме устного ответа по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не знает ответы на вопросы билета.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует общие знания без деталей.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент отвечает на вопросы в полном объеме без собственных трактовок информации.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент отвечает на вопросы в полном объеме с собственной интерпретацией теоретических знаний.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс «Механика прочности и теория структуры материалов»	ПК-6	Тест
2	Терминология и основные понятия в теории структуры композиционных строительных материалов.	ПК-6	Тест
3	Характеристика и функциональное назначение основных компонентов композиционных материалов	ПК-6	Тест
4	Системный анализ строения строительных материалов	ПК-6	Ответ на экзамене
5	Механика прочности и разрушения композиционных материалов	ПК-6	Ответ на экзамене
6	Проблемы долговечности композиционных строительных материалов	ПК-6	Ответ на экзамене

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. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение / И.А. Рыбьев. – М.: Высшая школа, 2002. – 702 с.
2. Микульский В.Г. Строительные материалы (материаловедение и технология): Учебное пособие. – М.: ИАСБ, 2002. – 536 с.
3. Строительное материаловедение : учебное пособие для вузов : рек. УМО / Под общ. Ред. В.А. Невского. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 589 с.

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

Использование ГОСТов, стандартов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебно-лабораторное оборудование: (ауд. 6029. 6032)

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

По дисциплине «Механика прочности и теория структуры 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 практических навыков проектирования составов строительных композитов и испытаний их свойств. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом

занятие	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	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>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 зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

11 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
3	<p>Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LibreOffice 2. Образовательный портал ВГТУ http://www.edu.ru/ 3. БД ЭБС «ЛАНЬ» 4. ЭБС IPRbooks 5. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» 6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». 	31.08.2020	 Усачев С.М.
4	<p>Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LibreOffice 2. Образовательный портал ВГТУ http://www.edu.ru/ 3. БД ЭБС «ЛАНЬ» 4. ЭБС IPRbooks 5. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» 6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». 	31.08.2021	 Усачев С.М.