

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета



УТВЕРЖДАЮ

Панфилов Д.В.

августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Вопросы долговечности и эксплуатационная надежность
строительных конструкций зданий и сооружений»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Эффективные строительные конструкции и изделия

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

/Ещенко Р.В./

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований и фундаментов
имени профессора
Ю.М.Борисова

/Панфилов Д.В./

Руководитель ОПОП

/Пинаев С.А./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Основной целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с понятиями и основами расчетов с использованием вероятностных методов; эксплуатационной надежности конструкций; нормативных, расчетных и фактических сроков эксплуатации конструкций, зданий и сооружений; долговечности конструкций, зданий и сооружений. Кроме того, в процессе изучения дисциплины, студенты должны ознакомиться с основными положениями организации технической эксплуатации гражданских и промышленных зданий и сооружений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление магистрантов с азами вероятностных методов расчета строительных конструкций по предельным состояниям;
- усвоение магистрантами основных понятий о надежности и долговечности строительных конструкций, зданий и сооружений;
- получение магистрантами основ знаний по теории прогнозирования сроков службы строительных конструкций и ознакомление с основными положениями расчета и прогнозирования сроков службы конструкций;
- знакомство магистрантов с основными положениями и требованиями по эксплуатации гражданских и промышленных зданий и сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Вопросы долговечности и эксплуатационная надежность строительных конструкций зданий и сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Вопросы долговечности и эксплуатационная надежность строительных конструкций зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: комплексную систему инженерных знаний в области прогнозирования надежности и долговечности конструкций, зданий

	и сооружений
	Уметь: анализировать условия воздействия внешней среды на материалы в конструкциях и сооружениях, пользуясь нормативными документами, определять степень агрессивности среды на выбор материалов
	Владеть: собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований
ПК-2	Знать: основные положения расчета надежности и долговечности конструкций с использованием вероятностных методов
	Уметь: устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций
	Владеть: планирует проектную деятельность для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности
ПК-3	Знать: методики расчета строительных конструкций в программных расчетных комплексах
	Уметь: выбирать соответствующий материал для конструкций, работающих в заданных условиях эксплуатации, используя вариантный метод оценки, производить испытания строительных материалов по стандартным методикам
	Владеть: находит, анализирует и исследует информацию, необходимую для проведения лабораторных испытаний материалов и веществ структуры, основания и окружения исследуемого объекта градостроительной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вопросы долговечности и эксплуатационная надежность строительных конструкций зданий и сооружений» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа	96	96
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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. Основные принципы расчета и проектирования конструкций, основанные на вероятностных методах.	1.1. Введение в курс; 1.2. Современные методы нормирования расчетов конструкции; 1.3. Вероятностные модели классических и технологических нагрузок; 1.4. Проектирование конструкций с заданным уровнем надежности; 1.5. Некоторые вопросы надежности стержневых систем; 1.6. Вероятностный метод предельного равновесия; 1.7. Теория надежности и развитие вероятностных методов проектирования сооружений.	4	6	18	28
2	Надежность и долговечность железобетонных конструкций.	2.1. Природа вероятностного характера поведения строительных конструкций в эксплуатации; 2.2. Роль фактора времени в оценке поведения конструкции; 2.3. Основы теории прогнозирования сроков службы железобетонных конструкций; 2.4. Особенности вероятностных расчетов сроков службы несущих конструкций; 2.5. Основное уравнение для расчета срока службы конструкций при случайных воздействиях 2.6. Оценка надежности и сроков службы железобетонных конструкции и выносливости бетона при случайных воздействиях; 2.7. Сроки службы железобетонных конструкций по выносливости арматуры 2.8. Прогнозирование сроков службы железобетонных конструкций по признаку карбонизации защитного	4	6	18	28

		слоя бетона; 2.9. Проблемы прогнозирования надежности и долговечности железобетонных конструкций зданий и сооружений.				
3	Надежность и долговечность полимербетонных конструкций.	3.1. Изменение физико-механических характеристик полимербетонов с учетом действия агрессивных сред, времени и нагрузок; 3.2. Прогнозирование долговечности полимербетонных конструкций на основе теории диффузионного массопереноса вещества; 3.3. Повышение долговечности полимербетонных конструкций; 3.4. Повышение долговечности железобетонных конструкций с использованием полимербетонов.	4	6	20	30
4	Надежность и долговечность металлических конструкций.	4.1. Дефекты и повреждения стальных конструкций; 4.2. Классификация зданий и сооружений по степени агрессивности эксплуатационной среды; 4.3. Влияние коррозионных разрушений на несущую способность конструкций; 4.4. Сроки службы металлических конструкций в агрессивных средах и методы обеспечения их долговечности; 4.5. Учет требований долговечности при проектировании металлических конструкций.	2	6	20	28
5	Надежность и долговечность деревянных конструкций.	5.1. Эксплуатация деревянных конструкций, зданий и сооружений; 5.2. Виды дефектного состояния деревянных конструкций; 5.3. Диагностирование дефектов деревянных конструкций; 5.4. Защита деревянных конструкций в условиях эксплуатации; 5.5. Обеспечение долговечности деревянных конструкций.	2	8	20	30
Итого			16	32	96	144

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 предусматривает выполнение курсового проекта в 2 семестре для очной формы обучения.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Наименование и краткое содержание	Кол-во чертежей в листах форм. А2	Объем расчет.-поясни т. записки, стр.
<p>Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания</p> <p>Разрабатывается проект одноэтажного производственного здания без мостовых кранов (в части конструкций покрытия). Вид конструкций: полимербетонные плиты покрытия. Выполняется компоновка конструкций, сбор нагрузок. Прогнозирование долговечности полимербетонных конструкций на основе теории диффузионного массопереноса вещества. Определяются расчетные характеристики материалов конструкции с учетом долговечности конструкций. Производятся расчеты (по первой группе предельных состояний) с использованием современных вычислительных комплексов, выполняется конструирование плиты.</p>	2	20 ... 30

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству аммиака в г. Санкт-Петербург;
2. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству медного купороса в г. Воркута;
3. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству едкого калия в г. Пенза;
4. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству едкого натрия в г. Белгород;
5. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству молочной кислоты в г. Курск;
6. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству лимонной кислоты в г. Липецк;
7. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству уксусной кислоты в г. Ростов-на-Дону;
8. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству фосфорной кислоты в г. Краснодар;

9. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству азотной кислоты в г. Волгоград;

10. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству соляной кислоты в г. Калининград.

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-3	Знать: комплексную систему инженерных знаний в области прогнозирования надежности и долговечности конструкций, зданий и сооружений	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь: анализировать условия воздействия внешней среды на материалы в конструкциях и сооружениях, пользуясь нормативными документами, определять степень агрессивности среды на выбор материалов	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Владеть: собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов

	передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований			
ПК-1	Знать: основные положения расчета надежности и долговечности конструкций с использованием вероятностных методов	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь: устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Владеть: планирует проектную деятельность для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
ПК-2	Знать: методики расчета строительных	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов

	конструкций в программных расчетных комплексах			
	Уметь: выбирать соответствующий материал для конструкций, работающих в заданных условиях эксплуатации, используя вариантный метод оценки, производить испытания строительных материалов по стандартным методикам	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Владеть: находит, анализирует и исследует информацию, необходимую для проведения лабораторных испытаний материалов и веществ структуры, основания и окружения исследуемого объекта градостроительной деятельности	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии и оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	Знать: комплексную систему инженерных знаний в области прогнозирования	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает

	надежности и долговечности конструкций, зданий и сооружений			существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
	Уметь: анализировать условия воздействия внешней среды на материалы в конструкциях и сооружениях, пользуясь нормативными документами, определять степень агрессивности среды на выбор материалов	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
	Владеть: собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
ПК-1	Знать: основные положения расчета надежности и долговечности конструкций с использованием вероятностных методов	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
	Уметь: устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, надежности,	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические

	конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций			работы
	Владеть: планирует проектную деятельность для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
ПК-2	Знать: методики расчета строительных конструкций в программных расчетных комплексах	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
	Уметь: выбирать соответствующий материал для конструкций, работающих в заданных условиях эксплуатации, используя вариантный метод оценки, производить испытания строительных материалов по стандартным методикам	Устный опрос	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
	Владеть: находит,	Устный	Оценка «зачтено» выставляется	Оценка «не

анализирует и исследует информацию, необходимую для проведения лабораторных испытаний материалов и веществ структуры, основания и окружения исследуемого объекта градостроительной деятельности	опрос	я студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей.	зачтено» выставляется с студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы
---	-------	--	---

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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

Вариант № 1		
1	Макроструктура это:	а) структура материала, изучаемая с помощью увеличительной аппаратуры; б) структура материала, изучаемая с помощью механических воздействий; в) структура материала, изучаемая невооруженным глазом.
2	Макроструктура тяжелого бетона:	а) конгломератная; б) плотная; в) твердая.
3	К параметрам состояния строительных материалов относят:	а) массу, объем; б) теплопроводность, огнестойкость; в) твердость, прочность.
4	Истинная плотность – это:	а) масса единицы объема материала в естественном состоянии (с порами и пустотами); б) масса единицы объема материала в абсолютно плотном состоянии (без пор и пустот); в) масса единицы объема материала в насыпном состоянии.
5	Морозостойкость строительных материалов в значительной мере зависит:	а) от характера и объема пор в материале; б) от формы и размеров материала; в) от цвета и текстуры материала.
6	Теплопроводность строительных материалов зависит:	а) от твердости и прочности материалов; б) от формы и цвета материалов; в) от характера и содержания пор в материалах.
7	Способность материала поглощать водяной пар из воздуха – это:	а) гигроскопичность; б) влажность; в) водопоглощение.
8	К деформационным свойствам строительных	а) прочность, твердость; б) упругость, пластичность;

	материалов относят:	в) износ; истираемость.
9	К свойствам, определяющим прочность материала, относят:	а) твердость, прочность; б) упругость, пластичность; в) формуемость, гвоздимость.
10	Сопротивление удару определяют:	а) на прессе; б) на разрывной машине; в) на копре.
11	К магматическим горным породам относятся:	а) известняк и мел; б) диорит и гранит; в) гнейсы и глина.
12	Твердость горных пород определяется методом испытания:	а) на сжатие; б) на истирание; в) по шкале Мооса
13	Кварцевый песок – это рыхлозернистый материал с размером частиц:	а) 5-10 мм; б) 0,05-0,16 мм; в) 0,16-5 мм.
14	Что является основным сырьем для производства керамики:	а) глины и воздушная строительная известь; б) глины и цемент; в) глины и добавки.
15	Подготовку сырья и изготовление керамического кирпича осуществляют следующими способами:	а) литьем и виброформованием; б) прокатом и штампованием; в) пластическим и полусухим прессованием.
16	К вяжущим автоклавного твердения относятся:	а) роман-цемент, портландцемент, глиноземистый цемент; б) гипсовые вяжущие, магнезиальные вяжущие, растворимое (жидкое) стекло; в) известково-песчаное, известково-шлаковое, известково-зольное.
17	К высокообжиговым гипсовым вяжущим относятся:	а) гипс α - модификации; б) гипс β - модификации; в) ангидритовый цемент.
18	Сырьем для получения воздушной извести является:	а) мергель, глина; б) известняк, мел; в) известь, песок.
19	Основными минералами портландцементного клинкера являются:	а) алит и каолинит; б) белит и каолинит; в) алит и белит.
20	К основными свойствами портландцемента относятся:	а) сорт, нормальная густота и твердость; б) нормальная густота, сроки схватывания и содержание карбонатов кальция; в) нормальная густота, сроки схватывания и марка портландцемента.
21	Деготь и битум относят:	а) к воздушным вяжущим; б) неорганическим вяжущим; в) органическим вяжущим.
22	Подвижность растворной смеси определяется:	а) с помощью встряхивающего столика; б) с помощью прибора Вика; в) с помощью стандартного конуса.
23	Железобетонные изделия	а) только на сжатие;

	хорошо работают:	б) только на растяжение; в) на сжатие и растяжение.
24	К достоинствам древесины относятся:	а) неоднородность строения; б) высокая прочность при небольшой средней плотности, легкость обработки; в) гигроскопичность.
25	К неорганическим теплоизоляционным материалам относят:	а) минеральная вата и древесноволокнистые материалы; б) ячеистое стекло и пенополистирол; в) минеральная вата и ячеистое стекло.
	Вариант № 2	
1	Существуют следующие виды макроструктур:	а) конгломератная, ячеистая, рыхлозернистая; б) гладкая, пористая, плотная; в) твердая, прочная, цветная.
2	Макроструктура бетона на пористых заполнителях:	а) пористая; б) плотная; в) конгломератная.
3	К теплофизическим свойствам строительных материалов относят:	а) массу, объем; б) теплопроводность, огнестойкость; в) твердость, прочность.
4	Средняя плотность – это:	а) масса единицы объема материала в абсолютно плотном состоянии (без пор и пустот); б) масса единицы объема материала в насыпном состоянии; в) масса единицы объема материала в естественном состоянии (с порами и пустотами).
5	Общая пористость строительных материалов состоит из:	а) открытой и перекрытой пористости; б) закрытой и замкнутой пористости; в) открытой и закрытой пористости.
6	Свойство материала поглощать и удерживать воду при непосредственном соприкосновении с ней называется:	а) водопоглощение; б) влажность; в) водостойкость.
7	Морозостойкость строительных материалов это:	а) свойство насыщенного водой материала выдерживать длительное замораживание; б) свойство насыщенного водой материала выдерживать длительное замораживание и оттаивание; в) свойство высушенного материала выдерживать длительное замораживание.
8	Теплопроводность выше у строительных материалов:	а) содержащих большое количество открытых пор; б) содержащих большое количество закрытых пор; в) не содержащих пор.
9	Упругость это:	а) свойство материала изменять форму и размеры под действием нагрузки не разрушаясь и после снятия нагрузки оставлять эту форму и размеры; б) свойство материала разрушаться при механических воздействиях без значительной пластической деформации; в) свойство материала деформироваться под действием нагрузки и самопроизвольно восстанавливать первоначальную форму и размеры после снятия нагрузки.

10	Предел прочности при осевом сжатии определяется по формуле:	а) $R = F/V$; б) $R = F/A$; в) $R = F/m$. (F – нагрузка; A, V, m – площадь, объем, масса на которую действует нагрузка)
11	К осадочным горным породам относятся:	а) гнейсы и мрамор; б) гранит и мел; в) глина и песок.
12	Температура обжига изделий строительной керамики:	а) $500 - 700^{\circ}\text{C}$, б) $2000-2500^{\circ}\text{C}$, в) $900-1300^{\circ}\text{C}$.
13	Лицевой керамический кирпич применяют для кладки:	а) перегородок; б) фундаментов; в) фасадов.
14	Утолщенный керамический кирпич имеет геометрические размеры:	а) $250 \times 120 \times 65$ мм; б) $250 \times 120 \times 88$ мм; в) $250 \times 150 \times 88$ мм.
15	К гидравлическим вяжущим относятся:	а) роман-цемент, портландцемент; б) гипсовые вяжущие, магнезиальные вяжущие, растворимое (жидкое) стекло; в) известково-песчаное, известково-шлаковое, известково-зольное
16	Портландцемент получают:	а) совместным помолом портландцементного клинкера и добавки извести; б) обжигом известняка и глины; в) совместным помолом портландцементного клинкера и двухводного гипсового камня.
17	Марка портландцемента по прочностным характеристикам определяется:	а) через 2 часа от момента изготовления образцов; б) через 28 суток твердения; в) через 1 сутки твердения .
18	Основным показателем качества воздушной строительной извести является:	а) марка; б) сорт; в) класс.
19	Основными свойствами, характеризующими растворную смесь, являются:	а) подвижность, водоудерживающая способность, расслаиваемость; б) жесткость, плотность, сроки схватывания; в) стандартная консистенция, расслаиваемость, плотность.
	К крупным заполнителям для бетона относят:	а) бутовый камень; б) щебень фракции 10 - 20 мм; в) песок крупный.
21	Наибольший размер крупного заполнителя должен быть:	а) в два раза меньше минимального размера бетонного изделия; б) в три раза меньше минимального размера бетонного изделия; в) равен минимальному размеру бетонного изделия
22	Основными характеристиками удобоукладываемости	а) плотность и жесткость; б) подвижность и жесткость; в) пластичность и подвижность.

	бетонной смеси являются:	
23	К специальным видам бетона относят:	а) жаростойкий; б) ячеистый; в) тяжелый.
24	Полимер в пластмассах выполняет функцию:	а) наполнителя; б) связующего; в) стабилизатора.
25	Минераловатные плиты предназначены для:	а) внутренней отделки; б) герметизации швов; в) теплоизоляции.
Вариант № 3		
1	Минеральный состав строительных материалов представляется:	а) процентным содержанием минералов; б) процентным содержанием химических элементов; в) процентным содержанием оксидов.
2	Существуют следующие виды макроструктур:	а) бесцветная, прозрачная, цветная; б) рельефная, гладкая, волнистая; в) волокнистая, слоистая, мелкопористая.
3	Макроструктура сосны, минеральной ваты:	а) конгломератная; б) ячеистая; в) волокнистая.
4	К гидрофизическим свойствам строительных материалов относят:	а) твердость, прочность; б) теплоемкость, огнеупорность; в) морозостойкость, гигроскопичность.
5	Насыпная плотность – это:	а) масса единицы объема материала в насыпном состоянии; б) масса единицы объема материала в абсолютно плотном состоянии (без пор и пустот); в) масса единицы объема материала в естественном состоянии (с порами и пустотами).
6	Общая пористость строительных материалов существенно влияет на:	а) цвет материала; б) размеры материала; в) теплопроводность материала.
7	Коэффициент размягчения характеризует:	а) водостойкость материала; б) пластичность материала; в) упругость материала.
8	При увеличении пористости теплопроводность строительных материалов:	а) повышается; б) снижается; в) не изменяется.
9	Прочность материала при изгибе можно оценить с помощью:	а) дуктилометра; б) МИИ-100; в) прибора Вика.
10	По огнестойкости к	а) бетон, кирпич;

	трудногораемым материалам относятся:	б) асфальтобетон, фибролит; в) древесина.
11	К метаморфическим горным породам относятся:	а) мрамор и гнейс; б) гранит и диорит; в) мел и песок.
12	При полусухом способе изготовления керамических материалов влажность шихты составляет:	а) от 8 до 12 %; б) от 15 до 18 %; в) от 18 до 25 %.
13	Прочный и водостойкий керамический черепок формируется в процессе:	а) сушки; б) обжига; в) формования изделий.
14	Одним из основных глинистых минералов является:	а) каолинит; б) кальцит; в) кварц.
15	В керамической промышленности изменение размеров образцов в результате физико-химических процессов происходящих при сушке и обжиге называется:	а) спекаемость; б) связующая способность; в) усадка
16	К минеральным вяжущим веществам относятся:	а) суглинок, супесь, глина; б) известь, портландцемент, глиноземистый цемент; в) битум, олифа, деготь
17	Температура обжига сырьевых компонентов при производстве воздушной строительной извести:	а) 700 - 800 °С; б) 900 - 1200 °С; в) 1200 °С - 1450 °С.
18	При производстве портландцементного клинкера используют следующие сырьевые материалы:	а) глина и известь с соотношением 3 : 1; б) известняки и глины с соотношением 1 : 3; в) известняки и глины с соотношением 3 : 1.
19	Белит портландцемента в процессе гидратации:	а) быстро твердеет и набирает высокую прочность; б) медленно твердеет и набирает высокую прочность в более поздние сроки; в) медленно твердеет и набирает невысокую прочность.
20	Для производства строительных растворов используются следующие сырьевые материалы:	а) вяжущее, мелкий заполнитель, крупный заполнитель, добавки, затворитель; б) вяжущее, наполнитель, добавки, затворитель; в) вяжущее, мелкий заполнитель, добавки, затворитель.
21	К железобетонным изделиям относятся:	а) изделия изготовленные из бетона и стальной арматуры; б) изделия изготовленные из бетона и полимеров; в) изделия изготовленные только из бетона.

22	К мелким заполнителям для бетона предъявляются требования	а) по окатанности зерен и насыпной плотности; б) по насыпной плотности и модулю крупности; в) по происхождению и средней плотности.
23	В основе проектирования состава тяжелого бетона лежит метод:	а) естественных объемов; б) абсолютных объемов; в) минимального расхода цемента.
24	Недостатком тяжелого бетона является	а) низкая прочность на растяжение; б) жесткий скелет из щебня (гравия); в) высокая прочность на сжатие.
25	Основной характеристикой теплоизоляционных материалов является:	а) высокая теплопроводность и плотность; б) высокая пористость и низкий коэффициент теплопроводности; в) высокая прочность и плотность.
Вариант № 4		
1	По макроструктуре строительных материалов можно судить:	а) о физико-механических свойствах материала; б) о форме материала; в) о цвете материала.
2	Макроструктура фанеры:	а) мелкопористая; б) слоистая; в) волокнистая.
3	К механическим свойствам относят:	а) износ, истираемость, твердость; б) теплоемкость, огнеупорность; в) водопоглощение, гигроскопичность.
4	Строительные материалы не применяются в строительных конструкциях, находящихся в воде, если их коэффициент (k_p) размягчения:	а) меньше 0,8; б) больше 0,8; в) больше 0,9.
5	Водопроницаемость это:	а) свойство материала не пропускать воду; б) свойство материала пропускать воду под давлением; в) свойство материала пропускать воду при естественных условиях.
6	Свойство материала при нагружении изменять размеры и форму без образования трещин и разрывов и сохранять эту форму после снятия нагрузки называется:	а) упругостью; б) пластичностью; в) ползучесть.
7	Твердость материала это:	а) способность материала сопротивляться проникновению в него другого более твердого материала; б) способность материала сопротивляться воздействию

		сжимающих нагрузок; в) способность материала сопротивляться воздействию растягивающих нагрузок
8	Из гранита изготавливают:	а) щебень и ступени; б) теплоизоляцию; в) кирпич и трубы.
9	Осадочные горные породы образуются при:	а) быстром остывании магмы; б) медленном остывании магмы; в) постепенном накоплении и уплотнении продуктов выветривания первичных горных пород.
10	Известняк является сырьем для получения:	а) керамических материалов; б) строительного гипса; в) извести.
11	Для получения плавящихся каменных изделий используют:	а) цементы; б) горные породы; в) гипс, известь.
12	Глинистые частицы имеют размер:	а) менее 0,005 мм; б) от 0,005 до 0,05 мм; в) от 0,05 до 2 мм.
13	Кварцевый песок в керамической промышленности используется:	а) как отощающая добавка; б) как пластифицирующая добавка; в) как выгорающая добавка.
14	К воздушным вяжущим веществам относятся:	а) глиноземистый цемент, портландцемент, роман-цемент; б) известково-песчаное, гипсоцементно-пуццолановое; в) гипсовые вяжущие, магнезиальные вяжущие, растворимое (жидкое) стекло.
15	Сырьем для получения гипсовых вяжущих веществ служат:	а) известняк, мел; б) мергель, глина; в) гипсовый камень, ангидрит.
16	Сырьем для производства портландцементного клинкера служат следующие материалы:	а) глина и известь; б) известняки и глины; в) глина и гипсовый камень.
17	Основным нормативным показателем воздушной строительной извести является:	а) сорт; б) класс; в) марка.
18	В качестве инертной добавки при производстве портландцемента применяют:	а) гипсовый камень; б) кварцевый песок; в) известь.
19	Алит портландцемента в	а) быстро твердеет и набирает высокую прочность;

	процессе гидратации:	б) медленно твердеет и набирает высокую прочность в более поздние сроки; в) быстро твердеет и набирает невысокую прочность.
20	Изделия на гипсовых вяжущих применяют:	а) в любых условиях; б) в воздушно-влажностных условиях; в) в воздушно-сухих условиях.
21	Прочность крупных заполнителей для тяжелого бетона должна быть:	а) равна прочности тяжелого бетона; б) больше прочности бетона; в) меньше прочности бетона.
22	Увеличение водо-цементного отношения в бетонной смеси приводит:	а) к потере прочности бетона; б) к увеличению жесткости смеси; в) к снижению подвижности смеси.
23	В качестве крупного заполнителя для легких бетонов на пористых заполнителях используют:	а) керамзит; б) гранитный щебень; в) бой керамического кирпича.
24	Мелкий заполнитель отсутствует:	а) в жаростойком бетоне; б) в крупнопористом бетоне; в) в тяжелом бетоне.
25	Теплоизоляционные материалы широко применяют:	а) для изоляции внутренних конструкций зданий; б) для изоляции наружных ограждающих конструкций зданий; в) для изоляции фундаментов.
Вариант № 5		
1	Химический состав строительных материалов представляется:	а) процентным содержанием минералов; б) процентным содержанием химических элементов; в) процентным содержанием оксидов.
2	Количество теплоты проходящее через образец материала толщиной 1 м, площадью 1 м ² за 1 час при разности температур на противоположных поверхностях 1 °С показывает:	а) коэффициент теплопроводности; б) коэффициент теплоемкости; в) коэффициент огнестойкости.
3	Общая пористость строительных материалов состоит из:	а) открытой и перекрытой пористости; б) закрытой и замкнутой пористости; в) открытой и закрытой пористости.
4	. Влажность материала – это:	а) способность материала поглощать и удерживать воду; б) относительное содержание влаги в материале;

		в) способность материала поглощать водяной пар из воздуха.
5	Морозостойкость строительных материалов в значительной мере зависит:	а) от формы и размеров материала; б) от цвета и текстуры материала; в) от характера и объема пор в материале.
6	К технологическим свойствам относятся:	а) дробимость, формуемость, удобоукладываемость; б) теплопроводность, теплоемкость; в) плотность, пористость.
7	Способность материала сопротивляться разрушению при действии внешних нагрузок называется:	а) прочность; б) твердость; в) пластичность.
8	Масса единицы объема материала в рыхлом (сыпучем) состоянии - это	а) средняя плотность; б) истинная плотность; в) насыпная плотность.
9	Сопротивление удару определяют:	а) на копре; б) на разрывной машине; в) на прессе.
10	Свойство материала разрушаться при механических воздействиях без значительной пластической деформации называется:	а) хрупкость; б) упругость; в) вязкостью разрушения.
11	Метаморфические горные породы образовались :	а) при перекристаллизации под влиянием высоких температур и давления; б) при быстром остывании магмы; в) при медленном остывании магмы.
12	Твердость горных пород определяется методом испытания:	а) по шкале Мооса; б) на истирание; в) на сжатие.
13	Рыхлозернистый материал с размером частиц от 0,16 до 5 мм называется:	а) песок; б) щебень; в) глина.
14	Подготовку сырья и изготовление керамического кирпича осуществляют следующими способами:	а) литьем и виброформованием; б) прокатом и штампованием; в) пластическим и полусухим прессованием.
15	Опилки в керамической промышленности	а) только как отощающая добавка; б) как пластифицирующая добавка;

	используется:	в) как отошающая и выгорающая добавка.
16	Грани керамического кирпича называются:	а) длина, ширина, высота; б) ложок, тычок, постель; в) короткая боковина, длинная боковина, рабочая поверхность.
17	Строительный гипс относится:	а) к вяжущим автоклавного твердения; б) к воздушным вяжущим; в) к гидравлически вяжущим.
18	Сырьем для производства портландцементного клинкера служат следующие материалы:	а) глина и известь; б) известняки и глины; в) глина и гипсовый камень.
19	Гашеная известь описывается следующей химической формулой:	а) CaCO_3 ; б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; в) CaO .
20	Белит портландцемента в процессе гидратации:	а) медленно твердеет и набирает высокую прочность в более поздние сроки; б) быстро твердеет и набирает высокую прочность; в) медленно твердеет и набирает невысокую прочность.
21	Тепловлажностная обработка в производстве бетонных и железобетонных изделий используется для:	а) увлажнения изделий; б) ускорения процессов твердения бетона; в) замедления процессов твердения бетона.
22	Марка бетона по прочности бывает:	а) М50, М100...М500; б) F50, F100...800; в) В5, В10...В100, В200.
23	Подвижность растворной смеси определяется:	а) с помощью встряхивающего столика; б) с помощью стандартного конуса; в) с помощью прибора Вика.
24	К крупным заполнителям для бетона относят	а) песок крупный.; б) бутовый камень; в) щебень фракции 10 - 20 мм.
25	Увеличение водо-цементного отношения в бетонной смеси приводит:	а) к увеличению жесткости смеси; б) к потере прочности бетона; в) к снижению подвижности смеси.

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие существуют современные методы нормирования расчетов конструкции?
2. Какие существуют вероятностные модели классических и технологических нагрузок?

3. Методы проектирования конструкций с заданным уровнем надежности?
4. Надежность стержневых систем?
5. В чем заключается вероятностный метод предельного равновесия?
6. Как развивались вероятностные методы проектирования сооружений?
7. Методы вычисления вероятности отказа?
8. В чем заключается вероятностный характер поведения строительных конструкций в эксплуатации?
9. В чем заключается роль фактора времени в оценке поведения конструкции?
10. Основы теории прогнозирования сроков службы железобетонных конструкций?
11. В чем особенности вероятностных расчетов сроков службы несущих конструкций?
12. Какое основное уравнение для расчета срока службы конструкций при случайных воздействиях?
13. Оценка надежности и сроков службы железобетонных конструкции и выносливости бетона при случайных воздействиях?
14. Как определяются сроки службы железобетонных конструкций по выносливости арматуры?
15. Как определяются сроки службы железобетонных конструкций по признаку карбонизации защитного слоя бетона?
16. Проблемы прогнозирования надежности и долговечности железобетонных конструкций зданий и сооружений?
17. Виды коррозии железобетона и способы защиты железобетонных конструкций от коррозии?
18. Как изменяются физико-механические характеристики полимербетонов с учетом действия агрессивных сред, времени и нагрузок?
19. Прогнозирование долговечности полимербетонных конструкций на основе теории диффузионного массопереноса вещества?
20. Методы повышения долговечности полимербетонных конструкций?
21. Методы повышения долговечности железобетонных конструкций с использованием полимербетонов?
22. Принципы прогнозирования долговечности полимербетонных конструкций на основе методики ГОСТ 25881-83?
23. Виды дефектов и повреждений стальных конструкций?
24. Как классифицируются здания и сооружений по степени агрессивности эксплуатационной среды?
25. Как влияют коррозионные разрушения на несущую способность конструкций?
26. Методы определения сроков службы металлических конструкций в агрессивных средах?
27. Методы обеспечения их долговечности?
28. Учет требований долговечности при проектировании металлических конструкций?
29. Виды агрессивных воздействий на стальные конструкции?
30. Методы обеспечения долговечности (первичная и вторичная защиты) стальных конструкций?
31. Виды дефектного состояния деревянных конструкций?
32. Способы защиты деревянных конструкций в условиях эксплуатации?
33. Методы обеспечения долговечности деревянных конструкций?

7.2.3. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится в устной форме по вопросам: студент должен выполнить два задания (на подготовку ответа на каждое из них отводится 15 минут).

На зачете не разрешается пользоваться литературой, нормативно-правовыми актами, конспектами и иными вспомогательными средствами. В случае использования студентами подобной литературы преподаватель оставляет за собой право удалить студента с зачета, выставив ему неудовлетворительную оценку.

Оценка зачтено выставляется, если ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный ответ, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

Оценка незачтено выставляется, если в ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение более двух ошибок в содержании задания, а также более двух неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, полное незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы.

7.2.4 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс. Основные принципы расчета и проектирования конструкций, основанные на вероятностных методах.	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Тест, защита курсового проекта, зачет
2	Надежность и долговечность железобетонных конструкций.	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Тест, защита курсового проекта, зачет
3	Надежность и долговечность полимербетонных конструкций.	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Тест, защита курсового проекта, зачет
4	Надежность и долговечность металлических конструкций.	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Тест, защита курсового проекта, зачет
5	Надежность и долговечность деревянных конструкций.	ПК-3, ПК-1, ПК-2	Тест, защита курсового проекта, зачет

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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций [Текст] : материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации, академика РААСН, доктора технических наук профессора Владимира Павловича Селяева / Морд. гос. ун-т им. Н. П. Огарёва ; Науч.-техн. о-во строителей Мордовии ; [редкол.: Т. А. Низина (отв. ред. и др.]. - Саранск : Издательство Мордовского университета, 2014 (Саранск : Тип. изд-ва Морд. ун-та, 2014). - 335 с. : ил. - ISBN 978-5-7103-3001-2;

2. Ферронская А.В. Долговечность конструкций из бетона и железобетона [Текст] : учебное пособие для вузов : рекомендовано УМО РФ. - Москва : АСВ, 2006 (Киров : ОАО "Дом печати - Вятка", 2005). - 335 с. : ил. - ISBN 5-93093-451-7.

Дополнительная литература:

1. Прогнозирование усталостной долговечности высоконагруженных конструкций. Савкин А.Н., Багмутов В.П. Волгоград, 2013. 363 с. http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=545999;

2. Эксплуатационная надежность металлических конструкций и сооружений производственных зданий в экстремальных условиях севера. В. В. Филиппов [и др.] ; под ред. В. В. Филиппова. Москва, 2012. 434 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=24056782>;

3. Долговечность строительных материалов. Игнатова О.А. Учебное пособие / О. А. Игнатова ; М-во образования и науки Российской Федерации, Новосибирский гос. архитектурно-строит. ун-т (Сибстрин). Новосибирск, 2011. 156 с. http://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=810084.

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:

1. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2>;
2. elibrary.ru;
3. <https://картанауки.рф/>;
4. www.iprbookshop.ru.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Персональный компьютер с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор NEC NP420, принтер лазерный или струйный HP, EPSON. Картриджи для заправки принтера, бумага. Учебная аудитория 1420.

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

По дисциплине «Вопросы долговечности и эксплуатационная надежность строительных конструкций зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

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 усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

	<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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>