Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации и надежность строительных конструкций

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 13-03-2026 09:56:07 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Промышленное и гражданское строительство»)
08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Промышленное и гражданское строительство (в)»)

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускников, умеющих проектировать оптимальные строительные конструкции с обеспечением их надежности;
– формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучить понятие надежности строительных конструкций;
– научиться определять основные факторы, влияющие на обеспечение надежности на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации строительных конструкций;
– научиться использовать современные методы оптимизации строительных конструкций в условиях новых информационных технологий для получения наиболее оптимальных конструктивных решений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Архитектура гражданских и промышленных зданий;
– Конструкции из дерева и пластмасс;
– Железобетонные и каменные конструкции;
– Программные комплексы расчета конструкций на ЭВМ;
– Металлические конструкции;
– Строительная механика;
– Сопротивление материалов;
– Основы строительных конструкций;
– Основы геологии и механика грунтов;
– Проектная практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Основания и фундаменты;
– Металлические конструкции промышленных зданий;
– Железобетонные конструкции промышленных зданий;
– Специальные вопросы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений;
– Обследование и испытание зданий и сооружений;
– Экономика отрасли;

– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен выполнять расчеты и конструирование металлических конструкций зданий и сооружений	ПК-1.2 Производит расчет и конструирование элементов и узловых соединений металлических конструкций, оформляет графическую часть проектной документации	– знать: факторы, обеспечивающие надежность металлических конструкций. – уметь: выполнять расчеты и конструирование элементов и узловых соединений металлических конструкций с обеспечением надежности.
	ПК-2: Способен выполнять расчеты бетонных и железобетонных конструкций, оформлять текстовую и графическую части проектной или рабочей документации раздела "Конструкции железобетонные"	ПК-2.2 Выполняет расчеты бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям, в том числе с использованием расчетных программных комплексов	– знать: факторы, обеспечивающие надежность бетонных и железобетонных конструкций. – уметь: выполнять расчеты бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям с обеспечением надежности, в том числе с использованием расчетных программных комплексов.
	ПК-3: Способен выполнять расчеты	ПК-3.2 Выполняет расчеты деревянных	– знать: факторы, обеспечивающие

	деревянных и металлодеревянных конструкций, их стыковых и узловых соединений, а также выполнять чертежи строительных конструкций, стыковых и узловых соединений раздела "Конструкции деревянные"	и металлодеревянных конструкций и их стыковых и узловых соединений	надежность деревянных и металлодеревянных конструкций . – уметь: выполнять расчеты деревянных и металлодеревянных конструкций и их стыковых и узловых соединений .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***44***	*44*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы оптимизации строительных конструкций;

Тема 1.1 Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач оптимизации (Понятие об оптимизации. Оптимизация строительных конструкций. Критерии качества. Целевая функция. Переменные и постоянные параметры. Ограничения. Методы математического программирования, используемые при решении задач оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Одноэкстремальная и многоэкстремальная задача оптимизации. Простой и упорядоченный перебор вариантов. Основные принципы аналитического метода. Основные принципы метода динамического программирования. Линейное программирование: симплекс-метод, метод геометрического программирования);

Тема 1.2 Основы экономики строительных конструкций (Минимум приведенных затрат. Себестоимость конструкции «в деле». Структура стоимости конструкции);

Тема 1.3 Оптимизация параметров железобетонных конструкций (Применение аналитического метода при определении оптимальных параметров нормальных и наклонных сечений изгибаемых и сжатых железобетонных элементов. Алгоритм аналитического метода при оптимизации параметров нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов. Линейная задача оптимизации неразрезных балок. Алгоритм симплекс-метода для оптимизации эпюр расчетных усилий в неразрезных многопролетных железобетонных балках. Оптимизация балочного перекрытия по расходу бетона методом геометрического программирования);

Тема 1.4 Оптимизация параметров металлических конструкций (Определение оптимальных параметров элементов сварной балки составного сечения и оптимального количества сварных швов с использованием метода динамического программирования);

Тема 1.5 Многокритериальная оптимизация (Двухкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны. Трехкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны);

Раздел 2 Надежность строительных конструкций;

Тема 2.1 Понятие надежности строительных конструкций и способов ее обеспечения (Надежность строительных конструкций и оснований зданий и сооружений. Эксплуатационные свойства строительных конструкций. Безотказность работы конструкций. Классификация жилых и общественных и производственных зданий по сроку службы. Уровни ответственности зданий и сооружений при проектировании и строительстве);

Тема 2.2 Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии проектирования (Качественный уровень проектирования зданий, обеспечивающий надежность строительных конструкций.

Система стандартизации в проектировании. Система нормативных документов в проектировании.
Исходные данные, необходимые для разработки проекта, выбора рациональных и надежных технических решений.
Нагрузки и воздействия. Порядок их учета при проектировании строительных конструкций.
Конструктивное решение и выбор материалов зданий и сооружений с учетом их назначения и функциональных особенностей.
Конструктивные схемы зданий. Влияние природно-климатических и инженерно-геологических условий строительства на выбор конструктивных схем зданий.
Учет температурно-климатических воздействий при расчете строительных конструкций. Конструктивные мероприятия, снижающие напряжения при температурных воздействиях.);

Тема 2.3 Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии строительства (Качественный уровень строительства зданий, обеспечивающий надежность строительных конструкций. Система стандартизации в строительстве. Система нормативных документов в строительстве.
Основные организационно-технические мероприятия, проводимые в процессе строительства, обеспечивающие безотказность работы конструкций.
Понятие агрессивной среды и ее классификация.
Мероприятия по снижению степени агрессивности воздействия среды на строительные конструкции.
Способы защиты строительных конструкций от коррозии.
Мероприятия по уменьшению деформаций оснований и влияния их на здания и сооружения.
Конструктивное решение фундаментов зданий с учетом грунтовых условий строительных площадок);

Тема 2.4 Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии эксплуатации (Основные принципы повышения надежности при реконструкции зданий и сооружений. Характерные дефекты и повреждения строительных конструкций зданий и сооружений.

Усиление строительных конструкций зданий и сооружений. Технические решения по восстановлению ограждающих конструкций).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач	1	

	оптимизации		
Тема 1.2.	Основы экономики строительных конструкций	1	
Тема 1.3.	Оптимизация параметров железобетонных конструкций	2	
Тема 1.4.	Оптимизация параметров металлических конструкций	2	
Тема 1.5.	Многокритериальная оптимизация	2	
Тема 2.1.	Понятие надежности строительных конструкций и способов ее обеспечения	2	
Тема 2.2.	Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии проектирования	2	
Тема 2.3.	Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии строительства	1	
Тема 2.4.	Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии эксплуатации	1	
Итого:		**14**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.3.	Оптимизация параметров нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов аналитическим методом	4	
Тема 1.3.	Оптимизация неразрезных железобетонных балок симплекс-методом	4	
Тема 2.1.	Оценка надежности по внешним признакам (семинар)	6	
Итого:		**14**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		

Итого:	**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	4	
Тема 1.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	5	
Тема 1.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Составление конспекта лекций.	5	
Тема 1.4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	5	
Тема 1.5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	5	
Тема 2.1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Составление конспекта	5	

	лекций.		
Тема 2.2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	5	
Тема 2.3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	5	
Тема 2.4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Составление конспекта лекций.	5	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**80**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Тема 1.1.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций; 3. Тестовые задания
Тема 1.2.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Тема 1.3.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе
Тема 1.4.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Тема 1.5.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Тема 2.1.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 2.2.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Тема 2.3.	ПК-1;	1. Вопросы для устного

	ПК-2; ПК-3	обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Тема 2.4.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Экзамен.	ПК-1; ПК-2; ПК-3	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного

ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); конспект лекций; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию конспекта лекций

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях

акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки конспекта лекций

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка

20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он

Оценка	Требования к знаниям
	твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Малахова, А. Н. Железобетонные и каменные конструкции : учебное пособие / А. Н. Малахова. – Москва : АСВ, 2011. – 160 с. – ISBN 978-5-93093-751-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937510.html (дата обращения: 26.02.2026);

2 Сидоров, В. Н. Математическое моделирование в строительстве : учебное пособие / В. Н. Сидоров, В. К. Ахметов. – Москва : АСВ, 2007. – 336 с. – ISBN 978-5-93093-535-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935356.html (дата обращения: 26.02.2026);

3 Ибрагимов, А. М. Сварка строительных металлических конструкций : учебное пособие / А. М. Ибрагимов, В. С. Парлашкевич. – Москва : АСВ, 2015. – 176 с. – ISBN 978-5-93093-891-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938913.html (дата обращения: 26.02.2026);

4 Денисова, А. П. Методы оптимального проектирования строительных конструкций : учебное пособие / А. П. Денисова, С. А. Ращепкина. – Москва : АСВ, 2012. – 216 с. – ISBN 978-5-93093-900-2. –

URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939002.html (дата обращения: 26.02.2026);

5 Кумпяк, О. Г. Железобетонные и каменные конструкции : учебник / О. Г. Кумпяк. – Москва : АСВ, 2016. – с. – ISBN 978-5-4323-0039-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.html (дата обращения: 26.02.2026);

6 Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин, В. С. Парлашкевич, Н. Д. Корсун. – Москва : АСВ, 2018. – 352 с. – ISBN 978-5-4323-0031-7. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html (дата обращения: 26.02.2026);

7 Кузнецов, В. С. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ : учебник / В. С. Кузнецов. – Москва : АСВ, 2016. – 360 с. – ISBN 978-5-4323-0083-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300836.html (дата обращения: 26.02.2026);

8 Харитонов, В.А. Надежность строительных объектов и безопасность жизнедеятельности человека : учебное пособие. – Москва : Абрис, 2012. – 367 с. – ISBN 978-5-4372-0078-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200780.html (дата обращения: 26.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Составитель(и):

доцент Алешина Елена Анатольевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);
доцент Алешин Дмитрий Николаевич (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

директор Ассоциации «СРО «Кузбасский проектно-научный центр», к.т.н., доцент		С.К. Яковлев
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Что такое изгибающий момент?
   а) геометрическая характеристика сечения;
   б) частное силы на плечо;
   в) произведение силы на плечо;
   г) момент времени при изгибе.
2. На что работают угловые сварные швы?
   а) на сжатие;
   б) на растяжение;
   в) на срез;
   г) на изгиб.
3. На какой вид деформаций бетон работает лучше?
   а) на растяжение;
   б) на сжатие;
   в) на изгиб;
   г) одинаково на все виды деформаций.
4. Как называются напряжения в стали, соответствующие площадке текучести на диаграмме «напряжения-деформации»?
   а) предел прочности;
   б) предел жесткости;
   в) предел текучести;
   г) предел упругости.
5. Как ограничивается относительная высота сжатой зоны бетона при расчете прочности изгибаемых железобетонных элементов по нормальным сечениям?
   а) не более предельного значения;
   б) на менее предельного значения;
   в) не менее ноля;
   г) не более единицы.
6. Какая мера позволяет повысить трещиностойкость железобетонной конструкции?
   а) косвенное армирование;
   б) поперечное армирование;
   в) предварительное напряжение арматуры;
   г) анкеровка арматуры.
7. На каких волокнах строятся эпюры изгибающих моментов?
   а) на сжатых;
   б) на растянутых;
   в) слева на сжатых, справа на растянутых;
   г) не имеет значения.
8. Что такое момент инерции?

а) геометрическая характеристика сечения;
б) частное силы на плечо;
в) произведение силы на плечо;
г) момент времени при изгибе.

9. На основании какого расчета подбирают сечение сжатого элемента стальной конструкции?
а) на прочность;
б) на трещиностойкость;
в) на устойчивость;
г) на деформации.

10. В каких единицах измеряется напряжение в строительных конструкциях?
а) мм (миллиметры);
б) кН (килоньютоны);
в) В (вольты);
г) МПа (мегапаскали).

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1 «Методы оптимизации строительных конструкций»

Тема 1.1 «Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач оптимизации»

1. Что такое «оптимизация»?
2. Что такое «оптимизация строительных конструкций»?
3. Как называются свойства конструкции, по которым производится оптимизация?
4. Что такое «целевая функция»?
5. Что такое «критерии качества»?
6. Что такое «ограничения»?
7. Какие параметры конструкции называются постоянными?
8. Какие параметры конструкции называются переменными?
9. Классификация методов оптимизации строительных конструкций?
10. Типы задач оптимизации?

Тема 1.2 «Основы экономики строительных конструкций»

1. Что такое «себестоимость конструкции в деле»?
2. Как определяются удельные капитальные вложения?
3. Из чего складываются эксплуатационные затраты?
4. Из чего складываются приведенные затраты?

5. Какова структура стоимости конструкции?

Тема 1.3 «Оптимизация параметров железобетонных конструкций».

1. В каких случаях рекомендуется применять простой перебор вариантов?
2. Как называется метод упорядоченного перебора вариантов в графической интерпретации?
3. Какие требования учитывает аналитический метод?
4. Как обеспечить требования второй группы предельных состояний в железобетонном элементе, оптимизированном аналитическим методом?
5. Для каких видов конструкций используют аналитический метод оптимизации?
6. Какие способы решения можно применять при оптимизации конструкций симплекс- методом?
7. Какой метод рекомендуется применять при выборе оптимального конструктивного решения здания или сооружения, если число вариантов заведомо ограничено?
8. К какой группе методов оптимизации относится метод геометрического программирования: линейного или нелинейного программирования?
9. Какова область применения метода геометрического программирования?
10. Учитываются ли упругопластические свойства бетона при определении оптимальных параметров железобетонного перекрытия методом геометрического программирования?
11. Целевая функция при оптимизации балочного перекрытия по расходу бетона методом геометрического программирования?
12. Какой вид железобетонных перекрытий является наиболее экономичным по расходу бетона: балочные или безбалочные?

Тема 1.4 «Оптимизация параметров металлических конструкций».

1) В чем заключается суть метода динамического программирования?
2) В каком методе используется уравнение Беллмана?
3) Для решения каких задач рекомендуется применять метод динамического программирования?
4) К какой группе методов оптимизации относится метод динамического программирования: линейного или нелинейного программирования?
5) Какова область применения метода динамического программирования?

6) Из каких условий назначается минимально допустимая толщина поясов стальной балки?

7) Целевая функция при определении оптимальных параметров элементов сварной балки составного сечения и оптимального количества сварных швов с использованием метода динамического программирования?

8) Ограничения при определении оптимальных параметров элементов сварной балки составного сечения и оптимального количества сварных швов с использованием метода динамического программирования?

Тема 1.5 «Многокритериальная оптимизация»

1. По каким критериям производится двухкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны?
2. По каким критериям производится трехкритериальная оптимизация монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны?
3. Ограничения при многокритериальной оптимизации монолитных фундаментов под сборные железобетонные колонны?
4. Какие принципы положены в основу при определении оптимального решения путем многокритериальной оптимизации?
5. В чем заключается интегральный принцип многокритериальной оптимизации?
6. В чем заключается дифференциальный принцип многокритериальной оптимизации?
7. В чем заключается Чебышевский принцип многокритериальной оптимизации?
8. Целевая функция при дифференциальном принципе многокритериальной оптимизации?
9. Целевая функция при интегральном принципе многокритериальной оптимизации?
10. Целевая функция при Чебышевском принципе многокритериальной оптимизации?

Раздел 2. Надежность строительных конструкций

Тема 2.1. Понятие надежности строительных конструкций и способов ее обеспечения

1. Понятие надежности строительных конструкций?
2. Понятие надежности оснований зданий и сооружений?
3. Основные эксплуатационные свойства строительных конструкций?
4. Что такое «безотказность работы конструкций»?
5. Классификация жилых зданий по сроку службы?
6. Классификация общественных зданий по сроку службы?

7. Классификация производственных зданий по сроку службы?

8. Сколько уровней ответственности зданий и сооружений?

9. Какие здания и сооружения относятся к первому уровню ответственности?

10. Способы обеспечения надежности строительных конструкций?

Тема 2.2. Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии проектирования.

1. Какие нормативные документы регламентируют надежность строительных конструкций?

2. Основные факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии проектирования?

3. Назовите основные организационно-технические мероприятия, проводимые в процессе проектирования, обеспечивающие безотказность работы конструкций?

4. Какой метод расчета используется при проектировании строительных конструкций?

5. Какое состояние строительной конструкции называется предельным?

6. За счет чего на стадии проектирования обеспечивается надежность строительных конструкций при расчете по несущей способности?

7. Состав исходных данных, включаемых в технологическое задание?

8. Классификация нагрузок по длительности действия?

9. Какие нагрузки относятся к постоянным?

10. Какие нагрузки относятся к длительно действующим?

11. Какие нагрузки относятся к кратковременным?

12. Какие нагрузки относятся к особым?

13. Как определяют в общем случае нормативные значения нагрузок?

14. Как определяют расчетные значения нагрузок для расчета по несущей способности?

15. Как определяют расчетные значения нагрузок для расчета по эксплуатационной пригодности?

16. Какие коэффициенты надежности используются при расчете строительных конструкций?

17. Что такое «коэффициент надежности по нагрузке»?

18. Какие нагрузки (по длительности действия) включают в основные сочетания?

19. Какие нагрузки (по длительности действия) включают в особое сочетание?

20. Что такое «коэффициент сочетаний»?

21. Какие коэффициенты сочетаний принимают для постоянных нагрузок при составлении сочетаний нагрузок?

22. Сколько особых нагрузок можно учитывать в одном сочетании?

23. Какие факторы необходимо учитывать при выборе конструктивных решений зданий и сооружений?

24. Какие факторы необходимо учитывать при выборе материалов зданий и сооружений?

25. Классификация зданий по различным признакам?

26. Как влияют природно-климатические условия района строительства на выбор конструктивной схемы здания?

27. Как влияют инженерно-геологические условия площадки строительства на выбор конструктивной схемы здания?

28. Чем отличается сейсмичность района строительства и сейсмичность площадки строительства?

29. Виды температурных воздействий на здания и сооружения?

30. Как изменяются средние температуры по сечению элементов в теплое время года?

31. Как изменяются средние температуры по сечению элементов в холодное время года?

32. Как учитываются температурно-климатические воздействия при расчете строительных конструкций?

33. В каких случаях можно не учитывать температурно-климатические воздействия при расчете строительных конструкций?

34. Как определяется начальная температура, соответствующая замыканию конструкции или ее части?

35. Перечислите основные конструктивные мероприятия, снижающие напряжения при температурных воздействиях.

36. В каких случаях в зданиях или сооружениях необходимо устраивать температурные швы?

37. Целесообразно ли использовать в одной строительной конструкции материалы с разными коэффициентами линейного температурного расширения?

Тема 2.3. Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии строительства.

1. Основные факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии строительства?

2. Понятие агрессивной среды?

3. Классификация агрессивных сред по степени воздействия на строительные конструкции?

4. Классификация агрессивных сред по физическому состоянию?

5. Мероприятия по снижению степени агрессивности воздействия среды на строительные конструкции?

6. Способы защиты железобетонных конструкций от коррозии бетона?

7. Способы защиты железобетонных конструкций от коррозии арматуры?

8. Способы защиты металлических конструкций от коррозии?

9. Способы защиты каменных конструкций от коррозии?

10. Способы защиты асбестоцементных конструкций от коррозии?

11. От каких неблагоприятных факторов необходима защита деревянных конструкций?

12. Классификация мероприятий по уменьшению деформаций оснований и влияния их на здания и сооружения?

13. Меры, предохраняющие грунты оснований от ухудшения их свойств?

14. Меры преобразования строительных свойств грунтов основания?

15. Конструктивные мероприятия, уменьшающие чувствительность сооружений к деформациям оснований?

16. Какие требования предъявляются к компоновке зданий и сооружений в плане и по высоте при строительстве в сейсмических районах?

17. Как обеспечивается пространственная жесткость зданий с рамной конструктивной схемой?

18. Как обеспечивается пространственная жесткость зданий со связевой конструктивной схемой?

19. С какой целью и в каких случаях в зданиях и сооружениях необходимо устраивать деформационные швы?

20. Как зависит выбор конструктивного решения фундаментов зданий и сооружений от грунтовых условий строительных площадок?

21. В каких случаях используют сваи-стойки для свайных фундаментов, а в каких случаях – висячие сваи?

22. Особенности проведения строительно-монтажных работ в зимнее время?

Тема 2.4. Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии эксплуатации.

1. Основные факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии эксплуатации?

2. Каким образом обеспечивается надежность строительных конструкций на стадии эксплуатации?

3. Характерные дефекты железобетонных конструкций зданий и сооружений?

4. Характерные дефекты металлических конструкций зданий и сооружений?

5. Характерные дефекты каменных конструкций зданий и сооружений?

6. Характерные дефекты деревянных конструкций зданий и сооружений?

7. Характерные повреждения железобетонных конструкций зданий и сооружений?

8. Характерные повреждения металлических конструкций зданий и сооружений?

9. Характерные повреждения каменных конструкций зданий и сооружений?

10. Характерные повреждения деревянных конструкций зданий и сооружений?

11. Перечислите основные приемы усиления строительных конструкций зданий и сооружений.

12. Может ли усиление конструкции снизить ее надежность?

13. Какие осмотры выполняются в процессе эксплуатации зданий (сооружений)? Сроки и причины проведения осмотров?

14. Какие ремонтные работы проводятся в процессе эксплуатации зданий (сооружений)? Сроки и причины проведения ремонтных работ.

15. Что необходимо понимать под обследованием и оценкой технического состояния зданий (сооружений)? Причины проведения обследования.

16. Что такое экспертиза промышленной безопасности?

17. Понятия «авария» и «инцидент» и их отличия.

18. Что такое опасный производственный объект?

19. Понятие общего осмотра. Что входит в общий осмотр, когда проводится?

20. Понятие частичного осмотра. Что входит в частичный осмотр, когда проводится?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся.

Раздел 1 «Методы оптимизации строительных конструкций»

Тема 1.1 «Введение. Методы решения задач оптимизации. Типы задач оптимизации»

Перечень вопросов для тестирования:

1) Оптимизация строительных конструкций – это проектирование конструкций:
   а) с максимальной стоимостью;
   б) с наихудшими свойствами;
   в) с наилучшими свойствами;
   г) с запасом прочности.
2) Как называются свойства конструкции, по которым производится оптимизация?
   а) переменные параметры;
   б) постоянные параметры;
   в) критерии качества;
   г) ограничения.

3) Как называется критерий качества, по которому производится оптимизация конкретной конструкции?

а) ограничение;
б) целевая функция;
в) прочность;
г) стоимость.

4) Как называются параметры конструкции, которые в процессе оптимизации не меняются?

а) переменные параметры;
б) постоянные параметры;
в) ограничения;
г) критерии качества.

5) Как называются требования, предъявляемые к конструкции при оптимизации?

а) переменные параметры;
б) постоянные параметры;
в) ограничения;
г) критерии качества.

6) Какой метод оптимизации относится к линейному программированию?

а) метод геометрического программирования;
б) метод динамического программирования;
в) простой перебор вариантов;
г) аналитический метод.

7) Какой метод оптимизации относится к нелинейному программированию?

а) метод динамического программирования;
б) метод геометрического программирования;
в) симплекс-метод;
г) метод предельных состояний.

8) К какому типу относится задача оптимизации, если имеет одно решение?

а) одноэкстремальная;
б) многоэкстремальная;
в) однокритериальная;
г) многокритериальная.

9) К какому типу относится задача оптимизации, если оптимизация производится по нескольким критериям качества?

а) одноэкстремальная;
б) многоэкстремальная;
в) однокритериальная;
г) многокритериальная.

10) К какому типу относится задача оптимизации, если она не имеет решения?

а) одноэкстремальная;
б) многоэкстремальная.

в) однокритериальная;
г) многокритериальная.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерные задания к практическим занятиям.

Тема 1.3 Оптимизация параметров железобетонных конструкций.

Тема практического занятия 1: Оптимизация параметров нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов аналитическим методом.

Задание: Для железобетонной балки прямоугольного сечения, загруженной равномерно распределенной нагрузкой, определить оптимальные параметры (класс бетона, высоту сечения) и минимальную стоимость.

Исходные данные:

№ варианта	Нагрузка, кН/м	Расчетная длина, м	Ширина сечения, см	Класс арматуры	Момент от собственного веса, распределенный по длине балки, кН/м	Коэффициент $\varphi_а$	Коэффициент $\varphi_б$
1	35	6,5	25	А400	110	2	1,07
2	25	6,2	20	А400	110	2	1,08
3	30	5,8	20	А500	115	2,5	1,08
4	22	6	25	А500	110	2,3	1,08
5	32	6,1	25	А500	100	2	1,09
6	30	6	20	А400	120	2	1,09
7	28	5,7	20	А400	110	2,5	1,07
8	22	5,9	22	А500	110	2,2	1,1
9	27	5,5	20	А500	112	2	1,1
10	20	5,5	20	А500	100	2	1,07

Тема практического занятия 2: Оптимизация неразрезных железобетонных балок симплекс-методом.

Задание: Для двухпролетной неразрезной железобетонной балки найти такое распределение моментов, при котором стоимость балки будет минимальна.

Исходные данные (по вариантам): расчетная схема; расчетные длины пролетов, м; нагрузка в каждом пролете (сосредоточенная, кН, и/или равномерно распределенная, кН/м).

Тема 2.2 Обеспечение надежности строительных конструкций на стадии проектирования.

Тема практического занятия 3: Оценка надежности по внешним признакам (семинар).

Примерные темы для обсуждения на семинаре:

1. Факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии проектирования.
2. Факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии строительства.
3. Факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии эксплуатации.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1) Понятие оптимизации. Оптимизация строительных конструкций.
2) Критерии качества. Целевая функция. Постоянные и переменные параметры. Ограничения.
3) Простой перебор вариантов. Достоинства и недостатки. Область применения.
4) Упорядоченный перебор вариантов. Достоинства и недостатки. Область применения.
5) Графическая интерпретация упорядоченного перебора вариантов (метод покоординатного спуска).
6) Методы решения задач оптимизации. Линейное и нелинейное программирование.
7) Типы задач оптимизации (одно- и многокритериальная, одно- и многоэкстремальная оптимизация).
8) Аналитический метод. Сущность метода. Область применения.
9) Метод динамического программирования. Сущность метода. Область применения.
10) Симплекс-метод. Сущность метода. Область применения.
11) Метод геометрического программирования. Сущность метода. Область применения.
12) Факторы, влияющие на стоимость конструкции.
13) Структура стоимости конструкции.
14) Минимум приведенных затрат.
15) Оптимизация параметров сечений железобетонных элементов аналитическим методом.
16) Оптимизация статически определимых железобетонных балок.
17) Оптимизация однопролетных статически неопределимых железобетонных балок.
18) Оптимизация плит, опертых по контуру.
19) Оптимизация неразрезных железобетонных балок симплекс-методом.

20)Многокритериальная оптимизация.

21)Понятие надежности строительных конструкций; оснований зданий и сооружений?

22)Основные эксплуатационные свойства строительных конструкций?

23)Что такое «безотказность работы конструкций»?

24)Классификация жилых, общественных, производственных зданий по сроку службы?

25)Сколько уровней ответственности зданий и сооружений? Какие здания и сооружения относятся к первому уровню ответственности?

26)Способы обеспечения надежности строительных конструкций?

27)Какие нормативные документы регламентируют надежность строительных конструкций?

28)Основные факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии проектирования?

29)Назовите основные организационно-технические мероприятия, проводимые в процессе проектирования, обеспечивающие безотказность работы конструкций?

30)Какой метод расчета используется при проектировании строительных конструкций?

31)Какое состояние строительной конструкции называется предельным?

32)За счет чего на стадии проектирования обеспечивается надежность строительных конструкций при расчете по несущей способности?

33)Состав исходных данных, включаемых в технологическое задание?

34)Классификация нагрузок по длительности действия?

35)Как определяют в общем случае нормативные значения нагрузок?

36)Как определяют расчетные значения нагрузок для расчета по несущей способности? По эксплуатационной пригодности?

37)Какие коэффициенты надежности используются при расчете строительных конструкций?

38)Сочетания нагрузок?

39)Какие факторы необходимо учитывать при выборе конструктивных решений зданий и сооружений? При выборе материалов зданий и сооружений?

40)Классификация зданий по различным признакам?

41)Как влияют природно-климатические условия района строительства и инженерно-геологические условия площадки строительства на выбор конструктивной схемы здания?

42)Чем отличается сейсмичность района строительства и сейсмичность площадки строительства?

43)Виды температурных воздействий на здания и сооружения?

44)Как изменяются средние температуры по сечению элементов в теплое время года? В холодное время года?

45)Как учитываются температурно-климатические воздействия при расчете строительных конструкций? В каких случаях их можно не учитывать?

46)Как определяется начальная температура, соответствующая замыканию конструкции или ее части?

47)Перечислите основные конструктивные мероприятия, снижающие напряжения при температурных воздействиях.

48)Основные факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии строительства?

49)Понятие агрессивной среды?

50)Классификация агрессивных сред по степени воздействия на строительные конструкции? По физическому состоянию?

51)Мероприятия по снижению степени агрессивности воздействия среды на строительные конструкции?

52)Способы защиты железобетонных конструкций от коррозии бетона? От коррозии арматуры?

53)Способы защиты металлических конструкций от коррозии?

54)Способы защиты каменных конструкций от коррозии?

55)Способы защиты асбестоцементных конструкций от коррозии?

56)От каких неблагоприятных факторов необходима защита деревянных конструкций?

57)Классификация мероприятий по уменьшению деформаций оснований и влияния их на здания и сооружения?

58)Меры, предохраняющие грунты оснований от ухудшения их свойств?

59)Меры преобразования строительных свойств грунтов основания?

60)Конструктивные мероприятия, уменьшающие чувствительность сооружений к деформациям оснований?

61)Какие требования предъявляются к компоновке зданий и сооружений в плане и по высоте при строительстве в сейсмических районах?

62)Как обеспечивается пространственная жесткость зданий с рамной конструктивной схемой? Со связевой конструктивной схемой?

63)С какой целью и в каких случаях в зданиях и сооружениях необходимо устраивать деформационные швы?

64)Как зависит выбор конструктивного решения фундаментов зданий и сооружений от грунтовых условий строительных площадок?

65)Особенности проведения строительно-монтажных работ в зимнее время?

66)Основные факторы, влияющие на надежность строительных конструкций на стадии эксплуатации?

67)Каким образом обеспечивается надежность строительных конструкций на стадии эксплуатации?

68)Характерные дефекты и повреждения железобетонных конструкций зданий и сооружений?

69)Характерные дефекты и повреждения металлических конструкций зданий и сооружений?

70)Характерные дефекты и повреждения каменных конструкций зданий и сооружений?

71)Характерные дефекты и повреждения деревянных конструкций зданий и сооружений?

72)Перечислите основные приемы усиления строительных конструкций зданий и сооружений. Может ли усиление конструкции снизить ее надежность?

73)Какие осмотры выполняются в процессе эксплуатации зданий (сооружений)? Сроки и причины проведения осмотров?

74)Какие ремонтные работы проводятся в процессе эксплуатации зданий (сооружений)? Сроки и причины проведения ремонтных работ.

75)Что необходимо понимать под обследованием и оценкой технического состояния зданий (сооружений)? Причины проведения обследования.

76)Что такое экспертиза промышленной безопасности?

77)Понятия «авария» и «инцидент» и их отличия.

78)Что такое опасный производственный объект?

79)Понятие общего осмотра. Что входит в общий осмотр, когда проводится?

80)Понятие частичного осмотра. Что входит в частичный осмотр, когда проводится?