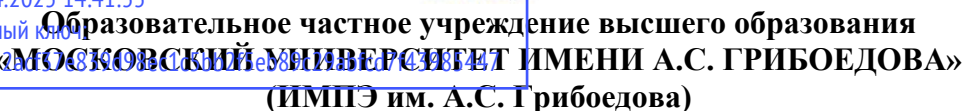


637517d24e103c3db032aef07e839698e1c5db07f5eb89c129abfcd7f43208544 «МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
_____ А. А. Панарин
«17» февраля 2025г.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

(уровень бакалавриат)

«Архитектура гражданских зданий»

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Строительная механика». Направление подготовки 07.03.01 Архитектура, направленность (профиль): «Архитектура гражданских зданий» / Р.М. Байгулов – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 33с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «8» июня 2017 г. № 509 (с изменениями и дополнениями от 27.02.2023г.) и Профессиональным стандартом «Архитектор», утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «06» апреля 2022г. № 202н (Зарегистрировано в Минюсте России 06.05.2022 N 68436) согласована и рекомендована к утверждению.

Разработчик: Р.М. Байгулов, д. н., профессор

Ответственный рецензент: Е.А. Король, доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент Российской академии
архитектуры и строительных наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности «17» февраля 2025г., протокол №5

Заведующий кафедрой _____ / А. А. Панарин, д.э. н., профессор
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — теоретическое освоение основных разделов дисциплины, практических навыков выполнения проектировочных и проверочных расчетов на жесткость, прочность и устойчивость сооружений, и обоснованное понимание возможностей и роли курса при решении практических задач.

Задачи освоения дисциплины: изучение основных положений и методологических основ строительной механики, формирование у студента основных знаний о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимых представлений о работе конструкций, расчетных схем, выявление внутренних особенностей изучаемых объектов, правильное использование полученных закономерностей при оценке работоспособности и практической пригодности рассматриваемой конструкции, формирование умения вникать в существо исследуемого объекта, искать наиболее удачные упрощающие предположения и довести расчет до окончательного числового результата, развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

Раздел 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4	Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов	ИОПК-4.1. Знает методики определения технических параметров проектируемых объектов, типологические особенности зданий и сооружений различного назначения, конструктивные схемы зданий и сооружений, системы инженерно-технического обеспечения, основные технологии производства строительных и монтажных работ. ИОПК-4.2. Умеет выполнять сводный анализ исходных данных, данных здания на проектирование объекта капитального строительства и данных здания на разработку проектной документации, осуществлять поиск и выбор проектного решения на основании технико-экономической оценки, расчёт технико-экономических показателей объемно-планировочных решений. ИОПК-4.3. Владеет методами проектирования объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ. Владеет методикой проведения технико-экономических расчётов проектных решений.

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

Дисциплина «Строительная механика» изучается в 4, 5, 6, 7 семестре, относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура (уровень бакалавриат), направленность (профиль): «Архитектура гражданских зданий».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по всем видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

**Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки
на очной форме обучения**

з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 4										
5	180	32		64				48		36 Экзамен
Семестр 5										
5	180	32		32				80		36 Экзамен
Семестр 6										
5	180	32		32				80		36 Экзамен
Семестр 7										
5	180	32		32				80		36 Экзамен
Итого по дисциплине										
20	720	128		160				288		144

**Тематический план дисциплины
Очная форма обучения**

Разделы / темы	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
4 семестр								
Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений.								
Тема 1.1. Метод сечений.	4		8		6			18
Тема 1.2. Основные предпосылки науки о строительной механике.	4		8		6			18

Тема 1.3. Расчетная схема. Нагрузки. Внутренние силы.	4		8		6			18
Тема 1.4. Метод сечений. Напряжения. Деформации. Перемещения.	4		8		6			18
Раздел 2. Растяжения и сжатия.								
Тема 2.1. Центральное растяжение – сжатие. Продольная сила. Напряжения в продольных и наклонных сечениях бруса.	4		8		6			18
Тема 2.2. Продольные и поперечные деформации. Перемещения поперечных сечений бруса.	4		8		6			18
Тема 2.3. Диаграммы растяжения и сжатия. Допускаемые напряжения.	4		8		6			18
Тема 2.4. Расчет на прочность.	4		8		6			18
Экзамен							36	36
Итого за 4 семестр	32		64		48		36	180
5 семестр								
Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.								
Тема 3.1. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты инерции.	4		4		10			18
Тема 3.2. Моменты инерции сечений. при параллельном переносе осей.	4		4		10			18
Тема 3.3. Изменение моментов инерции	4		4		10			18
Тема 3.4. Вычисление моментов инерции сложных сечений.	4		4		10			18

Тема 3.5. Главные оси и главные моменты инерции.	4		4		10			18
Раздел 4. Сдвиг, кручение и связанные понятия								
Тема 4.1. Сдвиг. Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука.	4		4		10			18
Тема 4.2. Кручение. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения.	4		4		10			18
Тема 4.3. Расчет на прочность и жесткость	4		4		10			18
Экзамен							36	36
Итого за 5 семестр	32		32		80		36	180
6 семестр								
Раздел 5. Прямой поперечный изгиб и его характеристики.								
Тема 5.1. Прямой поперечный изгиб.	8		8		20			36
Тема 5.2. Опоры и опорные реакции. Эпюры внутренних усилий.	8		8		20			36
Тема 5.3. Нормальные и касательные напряжения. Расчеты на прочность.	8		8		20			36
Тема 5.4. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.	8		8		20			36
Экзамен							36	36
Итого за 6 семестр	32		32		80		36	180
7 семестр								
Раздел 6. Устойчивость сжатых стержней.								
Тема 6.1. Устойчивость сжатых стержней.	8		4		16			28
Тема 6.2. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Формула Эйлера для	8		8		16			32

критической силы и пределы ее применимости.								
Тема 6.3. Понятие о гибкости и приведенной длине стержня. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности . Формула Ясинского для определения критической силы.	8		4		16			28
Раздел 7. Динамика сооружений.								
Тема 7.1. Динамические и периодические нагрузки.	4		8		16			28
Тема 7.2. Основные понятия о свободных и вынужденных колебаниях упругих систем с одной степенью свободы. Расчеты на удар.	4		8		16			28
Экзамен							36	36
Итого за 7 семестр	32		32		80		36	180
Всего за весь период	128		160		288		144	720

Структура и содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений.	
Тема 1.1. Метод сечений.	Применение метода сечений для расчёта плоских ферм. Составление уравнений равновесия. Использование способов упрощения уравнений. Определение наиболее нагруженного (опасного) сечения.
Тема 1.2. Основные предпосылки науки о строительной механике.	История развития строительной механики. Задачи строительной механики. Виды задач в строительной механике. Виды конструкций, которые изучает строительная механика. Методы, которые используются в строительной механике. Условия проектирования сооружений.
Тема 1.3. Расчетная схема. Нагрузки. Внутренние силы.	Классификация расчётных схем. Требования к расчётной схеме. Учёт различных воздействий. Схематизация связей между элементами. Определение внутренних сил и перемещений. Классификация нагрузок по продолжительности действия. Классификация нагрузок по характеру изменений во времени. Классификация нагрузок по размерам участка приложения. Классификация нагрузок по условиям эксплуатации сооружения. Определение критической нагрузки. Учёт сочетаний нагрузок. Определение внутренних сил. Составляющие внутренней силы. Величина и направление внутренних сил. Условия возникновения внутренних сил.
Тема 1.4. Напряжения. Деформации. Перемещения.	Связь между напряжением, деформацией и скоростью изменения деформации. Внутреннее упругое напряжение в твёрдых материалах. Вязкое напряжение в жидкостях. Встроенное напряжение. Напряжения в материале без приложения общих сил. Влияние схемы напряжённого состояния на механические свойства. Гипотезы об идеальной упругости материала. Гипотеза плоских сечений Бернулли. Гипотеза Сен-Венана. Упругая система. Линейно-деформируемые системы.
Раздел 2. Растяжения и сжатия.	
Тема 2.1. Центральное растяжение – сжатие. Продольная сила. Напряжения в продольных и наклонных сечениях бруса.	Определение растяжения и сжатия. Продольные силы при центральном растяжении и сжатии. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях стержня. Определение продольной силы. Правило знаков для продольной силы. Напряжения в поперечных сечениях.
Тема 2.2. Продольные и поперечные деформации. Перемещения поперечных сечений бруса.	Продольная деформация. Поперечная деформация. Гипотеза плоских сечений (Бернулли) Правило знаков. Работа внешних и внутренних сил. Действительное перемещение. Теорема Клапейрона. Момент в качестве перемещения. Равномерно распределённая нагрузка. Построение эпюры перемещений.
Тема 2.3. Диаграммы растяжения и сжатия. Допускаемые напряжения.	Растяжение и сжатие как вид деформации. Предельные напряжения в результате механических испытаний. Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса. Допускаемое напряжение. Условие прочности детали.

Тема 2.4. Расчет на прочность.	Основные понятия и определения. Моделирование объекта исследования. Механические испытания материалов. Проектный расчёт. Расчёт допустимых нагрузок.
Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.	
Тема 3.1. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты инерции.	Основные понятия. Площадь плоских фигур. Центры масс и их вычисление. Моменты инерции. Дополнительные параметры плоских сечений. Моменты сопротивления. Радиус инерции. Определение и вычисление. Выражение через координаты центра тяжести и площадь. Свойства статических моментов. Применение в инженерных расчётах. Определение центра тяжести сечения.
Тема 3.2. Моменты инерции сечений. при параллельном переносе осей.	Изменение значений моментов инерции. Теорема Штейнера. Вывод формулы. Применение формул. Влияние нецентральных осей.
Тема 3.3. Изменение моментов инерции	Моменты инерции не являются инвариантными величинами. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции.
Тема 3.4. Вычисление моментов инерции сложных сечений.	Метод суперпозиции. Теорема о сложении моментов инерции. Влияние положения оси на момент инерции. Теорема о параллельных осях (теорема Штейнера). Определение главных осей и главных моментов инерции.
Тема 3.5. Главные оси и главные моменты инерции.	Определение главных осей. Определение главных моментов инерции. Условие существования главных осей. Равенство главных центральных моментов инерции. Уравнение для определения главных осей и главных моментов инерции.
Раздел 4. Сдвиг, кручение и связанные понятия.	
Тема 4.1. Сдвиг. Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука.	Модуль упругости при сдвиге (модуль упругости второго рода) — коэффициент пропорциональности. Условие прочности при сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации. Сдвиг — вид деформации. Чистый сдвиг — вид нагружения. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге.
Тема 4.2. Кручение. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения.	Деформация кручения. При кручении. Круговые сечения бруса. Расстояние между любыми двумя соседними поперечными сечениями. Радиусы поперечных сечений. Поперечные сечения бруса. Касательные напряжения в поперечном сечении бруса.
Тема 4.3. Расчет на прочность и жесткость	Основные понятия. Моделирование объекта исследования. Механические свойства материалов. Проектный расчёт. Проверочный расчёт. Расчёт допустимых нагрузок.
Раздел 5. Прямой поперечный изгиб и его характеристики.	
Тема 5.1. Прямой поперечный изгиб.	Общие понятия и определения. Возникновение прямого поперечного изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом поперечном изгибе. Знаки поперечных сил. Знаки изгибающих моментов. Расчёты на прочность при прямом поперечном изгибе. Осевой момент сопротивления поперечного сечения.

Тема 5.2. Опоры и опорные реакции. Эпюры внутренних усилий.	Опоры — части конструкции, которые воспринимают нагрузку от одних элементов (деталей) и передают её сосредоточенно на другие элементы или основание. Опорные реакции. Виды опор и возникающие в них реакции: шарнирно-подвижная опора; шарнирно-неподвижная опора; жёсткая заделка. Цель построения эпюр — определение расположения опасных сечений и вычисление значений внутренних сил, которые в этих сечениях возникают. Порядок построения эпюр.
Тема 5.3. Нормальные и касательные напряжения. Расчеты на прочность.	Нормальные и касательные напряжения: Физический смысл разложения полного напряжения на нормальное и касательное. Обозначение напряжений. Виды напряжённого состояния. Расчёты на прочность: Необходимость расчёта на прочность. Методы расчёта на прочность. Виды расчётов прочности. Метод расчёта по допускаемым напряжениям. Метод расчёта по разрушающим нагрузкам.
Тема 5.4. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.	Выбор расчётной схемы. Метод расчёта по напряжениям. Метод конечных элементов. Метод расчёта по допускаемым напряжениям. Метод расчёта по разрушающим нагрузкам.
Раздел 6. Устойчивость сжатых стержней.	
Тема 6.1. Устойчивость сжатых стержней.	Цель расчёта на устойчивость. Основные допущения, которые используются при расчёте (свойства материала, система приложенных сил, геометрия реального объекта и т. д.). Некоторые выводы, которые помогают в расчёте стержней (например, поперечные сечения стержня плоские и параллельные друг другу до деформации и после неё, все продольные волокна стержня в процессе деформации удлиняются или укорачиваются на одну длину и т. д.). Типы задач, которые решаются при расчёте на устойчивость (проверочный расчёт, проектировочный расчёт, определение допускаемой нагрузки и т. д.). Построение эпюр — графиков, которые показывают изменение внутреннего силового фактора по длине рассматриваемого тела. Использование уравнений равновесия для нахождения неизвестных реакций и т. д. Использование формул, например, для вычисления перемещения точки по какому-то направлению с помощью формулы Мора.
Тема 6.2. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Формула Эйлера для критической силы и пределы ее применимости.	Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия: Устойчивое равновесие. Неустойчивое равновесие. Безразличное равновесие. Критическая сила. Формула Эйлера — выражение для определения критической силы при расчёте на устойчивость сжатых стержней. Пределы применимости формулы Эйлера.
Тема 6.3. Понятие о гибкости и приведенной длине стержня. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.	Понятие о гибкости стержня: гибкость стержня — отношение приведённой длины стержня к наименьшему радиусу инерции его поперечного сечения. Понятие о приведённой длине стержня: приведённая длина (расчётная длина, свободная длина) — длина, на которой укладывается одна полуволна синусоиды. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел: потеря устойчивости —

Формула Ясинского для определения критической силы.	неограниченный рост перемещений (прогибов) при незначительном увеличении сжимающей силы.
Раздел 7. Динамика сооружений.	
Тема 7.1. Динамические и периодические нагрузки.	Динамические нагрузки: ветровые нагрузки; сейсмическая активность; транспортные потоки; импульсные воздействия. Периодические нагрузки, прикладываемые к сооружениям через определённый период. Источники периодических нагрузок.
Тема 7.2. Основные понятия о свободных и вынужденных колебаниях упругих систем с одной степенью свободы. Расчеты на удар.	Свободные колебания — колебания, происходящие без переменного внешнего воздействия и поступления энергии извне. Свободные колебания системы представляют собой гармонические колебания. Частота и период свободных колебаний. Амплитуды колебаний. Вынужденные колебания — колебания, вызванные и поддерживаемые силовым или кинематическим возбуждением. Расчёты на удар предполагают, что вся кинетическая энергия ударяющего тела целиком переходит в потенциальную энергию деформации упругой системы.

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений.

1. Расчётная схема сооружений, деформации и внутренние силы.
2. Стержень и простейшие виды его деформации, основные гипотезы и принципы.
3. Метод сечений. Напряжения и усилия. Внутренние усилия в сечениях стержней.
4. Напряжённо-деформированное состояние материала в точке.
5. Главные напряжения и деформации. Виды напряжённых состояний.
6. Кручение прямых стержней. Определение напряжений и перемещений. Расчёт на прочность и жёсткость.
7. Статически неопределимые задачи при кручении. Расчёт стержней по несущей способности при кручении.

Раздел 2. Растяжения и сжатия.

1. Растяжение — сжатие. Основные характеристики механических свойств материалов.
2. Расчёты на прочность и жёсткость при осевом растяжении-сжатии.
3. Экспериментальное изучение материалов при растяжении-сжатии.
4. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии.

Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.

1. Определение геометрических характеристик простых и составных поперечных сечений».
2. Расчёт на прочность по касательным и главным напряжениям.
3. Определение статических моментов инерции и координат центра тяжести составных сечений.
4. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений.
5. Связь осевых моментов инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей с полярным моментом инерции сечения относительно точки пересечения этих осей.
6. Определение геометрических характеристик сечения при параллельном переносе и повороте осей координат.

Раздел 4. Сдвиг, кручение и связанные понятия.

1. Расчёт элементов конструкций, работающих на сдвиг.
2. Кручение: определение внутренних усилий, напряжений и перемещений при кручении, геометрических характеристик круглого сечения, расчёты на прочность и жёсткость при кручении.
3. Элементы строительной механики тонкостенных систем.

Раздел 5. Прямой поперечный изгиб и его характеристики.

1. Построение эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.
2. Деформационная зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки.
3. Чистый изгиб. Условие прочности.
4. Определение касательных и главных напряжений в сечениях. Полная проверка прочности балки.
5. Определение перемещений сечений при прямом поперечном изгибе стержней.
6. Метод непосредственного интегрирования дифференциального уравнения оси изогнутого стержня.
7. Метод начальных параметров. Эпюры прогибов и углов поворота сечений. Расчёт на жёсткость.

Раздел 6. Устойчивость сжатых стержней.

1. Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения.
2. Более сложные случаи исследования устойчивости сжатых стержней.
3. Методы определения критических нагрузок.
4. Расчёт сжато-изогнутых стержней по деформированному состоянию.
5. Устойчивость стержней при действии осевых сил, приложенных по длине.
6. Устойчивость круговых арок и колец постоянного сечения при постоянной гидростатической нагрузке.

Раздел 7. Динамика сооружений.

1. Предмет и задачи динамики сооружений.
2. Динамические нагрузки.
3. Динамический расчёт сооружения
4. Сооружение как колебательная система.
5. Основные задачи динамики сооружений.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением занятия семинарского типа неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной

работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы. Формы самостоятельной работы могут быть разнообразными. Самостоятельная работа обучающихся включает в себя: изучение основных и дополнительных литературных источников, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование, написание эссе.

Самостоятельная работа

Наименование разделов / тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений.	
Тема 1.1. Метод сечений.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ.
Тема 1.2. Основные предпосылки науки о строительной механике.	
Тема 1.3. Расчетная схема. Нагрузки. Внутренние силы.	
Тема 1.4. Напряжения. Деформации. Перемещения.	
Раздел 2. Растяжения и сжатия.	
Тема 2.1. Центральное растяжение – сжатие. Продольная сила. Напряжения в продольных и наклонных сечениях бруса.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ.
Тема 2.2. Продольные и поперечные деформации. Перемещения поперечных сечений бруса.	
Тема 2.3. Диаграммы растяжения и сжатия. Допускаемые напряжения.	
Тема 2.4. Расчет на прочность.	
Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.	
Тема 3.1. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты инерции.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ.
Тема 3.2. Моменты инерции сечений. при параллельном переносе осей.	
Тема 3.3. Изменение моментов инерции	
Тема 3.4. Вычисление моментов инерции сложных сечений.	
Тема 3.5. Главные оси и главные моменты инерции.	
Раздел 4. Сдвиг, кручение и связанные понятия.	
Тема 4.1. Сдвиг. Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука.	

Тема 4.2. Кручение. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;
Тема 4.3. Расчет на прочность и жесткость	- выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ.
Раздел 5. Прямой поперечный изгиб и его характеристики.	
Тема 5.1. Прямой поперечный изгиб.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;
Тема 5.2. Опоры и опорные реакции. Эпюры внутренних усилий.	- выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ.
Тема 5.3. Нормальные и касательные напряжения. Расчеты на прочность.	
Тема 5.4. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.	
Раздел 6. Устойчивость сжатых стержней.	
Тема 6.1. Устойчивость сжатых стержней.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;
Тема 6.2. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Формула Эйлера для критической силы и пределы ее применимости.	- выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ.
Тема 6.3. Понятие о гибкости и приведенной длине стержня. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского для определения критической силы.	
Раздел 7. Динамика сооружений.	
Тема 7.1. Динамические и периодические нагрузки.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;
Тема 7.2. Основные понятия о свободных и вынужденных колебаниях упругих систем с одной степенью свободы. Расчеты на удар.	- выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ.

5.1. Примерная тематика эссе¹

1. Основные принципы статического равновесия в строительстве.
2. Влияние нагрузок на конструкции: расчеты и методы анализа.
3. Материалы и их механические свойства в строительных конструкциях.
4. Строительное проектирование: от концепции до реализации.
5. Анализ узлов: важность соединений в строительных конструкциях.
6. Динамика и вибрации зданий: влияние на устойчивость.
7. Методы расчёта усталостной прочности материалов.

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

8. Экологическое строительство: механика и устойчивые материалы.
9. Сравнительный анализ традиционных и современных методов строительства.
10. Деформации и их влияние на долговечность строительных объектов.
11. Методы анализа устойчивости зданий при землетрясениях.
12. Сопротивление материалов: теоретические основы и практическое применение.
13. Роль строительной механики в разработке мостов и тоннелей.
14. Сравнение расчетов для различных строительных материалов.
15. Патентованные и инновационные решения в строительной механике.
16. Использование компьютерного моделирования в строительной механике.
17. Воздействие климатических факторов на строительные конструкции.
18. Анализ прочности фундамента: методы и стандарты.
19. Современные технологии в укреплении и ремонте зданий.
20. Энергоэффективность и механические аспекты в строительстве.
21. Разработка устойчивых строительных систем для наводнений.
22. Влияние геометрии конструкции на ее устойчивость.
23. Сравнение традиционного и модульного строительства.
24. Анализ остовных систем в строительных проектах.
25. Проблемы и решения при проектировании высотных зданий.
26. Использование BIM-технологий в строительной механике.
27. Влияние архитектурных решений на структурную целостность.
28. Подбор материалов для устойчивых строительных конструкций.
29. Методы анализа динамических нагрузок на конструкции.
30. Проблемы проектирования в условиях повышенной сейсмической активности.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы.

Наименование разделов/тем	Тип задания
Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений. Тема 1.1. Метод сечений. Тема 1.2. Основные предпосылки науки о строительной механике. Тема 1.3. Расчетная схема. Нагрузки. Внутренние силы. Тема 1.4. Напряжения. Деформации. Перемещения.	1. Определите алгоритм применения метода сечений для статически неопределимых конструкций. Приведите пример. 2. Рассчитайте внутренние силы в простой прогибной балке, используя метод сечений. 3. Проведите анализ различных видов нагрузок, действующих на конструкции, и их влияние на проектирование. 4. Составьте расчетную схему для произвольной балки с заданными нагрузками и опорами. 5. Определите внутренние силы в конструкции под действием различных комбинаций нагрузок. 6. Проанализируйте влияние различных типов нагрузок (постоянные, переменные) на конструкцию. 7. Рассчитайте напряжения в стальной балке под нагрузкой, используя основные формулы для напряжений. 8. Определите деформации (растяжение/сжатие) в стержне с заданной нагрузкой и длиной. 9. Исследуйте взаимосвязь между напряжениями, деформациями и перемещениями в конструкции, используя теоремы Гука.

Раздел 2. Растяжения и сжатия. Тема 2.1. Центральное растяжение – сжатие. Продольная сила. Напряжения в продольных и наклонных сечениях бруса. Тема 2.2. Продольные и поперечные деформации. Перемещения поперечных сечений бруса. Тема 2.3. Диаграммы растяжения и сжатия. Допускаемые напряжения. Тема 2.4. Расчет на прочность.	1. Определите напряжения в брус, подверженном центральному растяжению. Приведите расчет для конкретных размеров и нагрузки. 2. Рассчитайте продольные силы и напряжения в наклонном сечении бруса, используя заданные углы и нагрузки. 3. Рассчитайте продольные и поперечные деформации бруса, подверженного растяжению и сжатию, с использованием закона Гука. 4. Определите перемещения поперечных сечений бруса, используя теорию обобщенной деформации. 5. Проведите анализ влияния различных типов нагрузок на деформации поперечных и продольных сечений. 6. Постройте диаграмму растяжения и сжатия для заданного материала и определите его пределы прочности и текучести. 7. Рассчитайте допустимые напряжения для бруса, учитывая его материал и условия эксплуатации. 8. Проведите полный расчет на прочность бруса, подверженного центральной нагрузке, включая учет всех резьбовых соединений и перекрытий. 9. Рассчитайте прочность поперечного сечения бруса, используя различные методы (например, прочностные характеристики материалов).
Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений. Тема 3.1. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты инерции. Тема 3.2. Моменты инерции сечений. при параллельном переносе осей. Тема 3.3. Изменение моментов инерции Тема 3.4. Вычисление моментов инерции сложных сечений. Тема 3.5. Главные оси и главные моменты инерции.	1. Рассчитайте геометрические характеристики прямоугольного сечения с шириной b и высотой h. Найдите его статические моменты инерции относительно горизонтальной и вертикальной осей. 2. Сравните статические моменты инерции для сечений различных форм (например, прямоугольник, треугольник и круг) при равной площади. 3. Используя теорему о параллельных осях, найдите момент инерции прямоугольного сечения при переносе оси на расстояние d. 4. Рассчитайте момент инерции кругового сечения при переносе оси по горизонтали на d. 5. Продемонстрируйте, как увеличение высоты h прямоугольного сечения влияет на его момент инерции. 6. Исследуйте влияние изменения толщины стенки на момент инерции полого сечения. 7. Постройте сложное сечение, состоящее из

	двух перекрывающихся прямоугольников, и найдите его момент инерции относительно центра тяжести. 8. Рассчитайте моменты инерции сложного сечения при использовании различных методов (например, интегрирование, теорема о параллельных осях). 9. Определите главные оси и главные моменты инерции для квадратного сечения и проведите графический анализ. 10. Рассчитайте главные моменты инерции для произвольного сложного сечения и проанализируйте их значение для прочности конструкции.
Раздел 4. Сдвиг, кручение и связанные понятия. Тема 4.1. Сдвиг. Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука. Тема 4.2. Кручение. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Тема 4.3. Расчет на прочность и жесткость	1. Рассчитайте деформацию сдвига для бруса с заданными длиной L, сечением A, и приложенной силой F. 2. Объясните закон Гука для сдвига, используя уравнение, и рассмотрите его применение для различных материалов. 3. Рассчитайте угол кручения для прямого бруса круглого поперечного сечения с радиусом R, длиной L и приложенным моментом M. 4. Найдите напряжения кручения в материале бруса, используя формулу для кручения и данные о модуле сдвига G. 5. Проведите расчет на прочность бруса под действием крутящего момента, используя допустимые напряжения и характеристики материала. 6. Оцените жесткость круглого бруса при кручении и определите, как изменение радиуса поперечного сечения влияет на прочность конструкции. 7. Рассчитайте коэффициенты жесткости для бруса, находящегося под действием крутящего момента, и проанализируйте результаты.
Раздел 5. Прямой поперечный изгиб и его характеристики. Тема 5.1. Прямой поперечный изгиб. Тема 5.2. Опоры и опорные реакции. Эпюры внутренних усилий. Тема 5.3. Нормальные и касательные напряжения. Расчеты на прочность. Тема 5.4. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.	1. Определите условия равновесия для балки, подверженной прямому поперечному изгибу, и опишите физические принципы, отвечающие за этот процесс. 2. Рассчитайте изгибающий момент и продольные силы для балки в зависимости от ее нагрузки и длины. 3. Постройте схему для балки, опирающейся на разные типы опор (шарнирные и заделанные), и рассчитайте опорные реакции. 4. Нарисуйте эпюры внутренних усилий (изгибающего момента и сдвига) для балки с заданными условиями нагрузки.

	5. Рассчитайте нормальные и касательные напряжения в поперечном сечении балки под воздействием изгибающего момента. 6. Проведите расчет на прочность для балки, учитывая допустимые значения напряжений материалов. 7. Запишите дифференциальное уравнение, описывающее изгиб балки, и объясните его физический смысл. 8. Решите дифференциальное уравнение для балки с заданными условиями (например, с равномерной нагрузкой).
Раздел 6. Устойчивость сжатых стержней. Тема 6.1. Устойчивость сжатых стержней. Тема 6.2. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Формула Эйлера для критической силы и пределы ее применимости. Тема 6.3. Понятие о гибкости и приведенной длине стержня. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского для определения критической силы.	1. Определите основные параметры, влияющие на устойчивость сжатых стержней, и объясните их физический смысл. 2. Рассчитайте критическую нагрузку для прямого сжатого стержня с заданными размерами и материалом. 3. Определите и дайте примеры устойчивых и неустойчивых форм равновесия в конструкциях. 4. Приведите формулу Эйлера, объясните ее значение и диапазон применимости. 5. Рассчитайте критическую силу для сжатого стержня из стального материала, используя формулу Эйлера. 6. Объясните понятие гибкости стержня и его влияние на устойчивость. 7. Рассчитайте приведённую длину стержня для заданного сечения и материала, и дайте ее характеристику. 8. Используя формулу Ясинского, найдите критическую силу для стержня, учитывая, что напряжение превышает предел пропорциональности.
Раздел 7. Динамика сооружений Тема 7.1. Динамические и периодические нагрузки. Тема 7.2. Основные понятия о свободных и вынужденных колебаниях упругих систем с одной степенью свободы. Расчеты на удар.	1. Определите динамические и периодические нагрузки. Приведите примеры их применения в строительстве. 2. Рассчитайте эквивалентную статическую нагрузку для данного динамического воздействия на конструкцию. 3. Проанализируйте влияние динамических нагрузок на устойчивость конструкции и ее проектирование. 4. Объясните разницу между свободными и вынужденными колебаниями в упругих системах. Приведите примеры каждого типа. 5. Рассчитайте частоту свободных колебаний колебательной системы с одной степенью свободы, используя соответствующие параметры (масса и жесткость). 6. Изучите влияние ударной нагрузки на

	конструкции. Рассчитайте максимальные напряжения, возникающие при ударе, используя теорию динамики ударов.
--	--

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице.

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ОПК-4 Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов		
ИОПК-4.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ИОПК-4.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ИОПК-4.3.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к экзамену)

4 семестр

1. Что такое метод сечений и в чем его основная цель?
2. Как определяется статическое равновесие конструкции?
3. Объясните, как рассчитываются внутренние силы в брус.
4. Что такое расчетная схема и как она используется в строительной механике?
5. Каковы основные виды нагрузок, действующих на конструкции?
6. Каковы основные предпосылки теории строительной механики?
7. Что такое срез и как он используется в методе сечений?
8. Как происходит распределение нагрузок в рамках статически определимых и неопределимых систем?
9. Каковы основные методы анализа конструкций в строительной механике?
10. Как определить реакции в опорах балки под действием нагрузок?
11. Что такое эквивалентные нагрузки и как они применяются в анализе конструкций?
12. Как определяется центр тяжести для сложного сечения?
13. Как использовать метод сечений для нахождения внутренних усилий в пространственных конструкциях?
14. Что такое система координат в строительной механике и как она влияет на анализ?
15. Какие бывают типы нагрузок, действующих на стержни и балки?
16. Как система статического равновесия связана с условиями устойчивости конструкций?
17. Каковы основные преимущества и недостатки различных методов анализа конструкций?
18. Как влияет длина сжатого стержня на его устойчивость?
19. Что такое статический момент относительно заданной оси и как его рассчитать?

20. Каковы критерии статической определимости конструкции?
21. Какие факторы влияют на прочность стержня при растяжении и сжатии?
22. Как рассчитываются напряжения в стержне под действием центральной нагрузки?
23. Что подразумевается под понятиями продольная деформация и поперечная деформация?
24. Объясните принцип действия закона Гука при растяжении.
25. Какова разница между допустимыми и предельными напряжениями в материалах?
26. Как определить предельные состояния материала при растяжении и сжатии?
27. Что такое моменты инерции и как они влияют на прочностные характеристики?
28. Каковы последствия неравномерного распределения напряжений в стержнях?
29. Что такое предельная прочность, и как она определяется для различных материалов?
30. Как колебания температуры влияют на напряжения в стержнях при растяжении и сжатии?
31. Какова связь между напряжениями и деформациями в рамках теории упругости?
32. Что такое ползучесть и как она влияет на характеристики сжатых стержней?
33. Как определяется модуль упругости и как он влияет на поведение материалов?
34. Что такое задачи на гибкость материалов и как они решаются?
35. Как рассчитываются комбинированные напряжения в стержне, подверженном одновременно растяжению и изгибу?
36. Что такое предел текучести и как он определяется для различных материалов?
37. Как ведет себя материал при превышении предела прочности?
38. Что такое поперечное сжатие и как оно связано с растяжением?
39. Как различаются прочность материалов при растяжении и сжатии?
40. Что такое сдвиговые деформации и как они влияют на характеристики стержня?

5 семестр

1. Какие геометрические характеристики плоского сечения вы знаете?
2. Как вычисляются статические моменты инерции для простых форм сечений, таких как круг и прямоугольник?
3. Объясните понятие центра тяжести поперечного сечения и его значимость в строительстве.
4. Что такое моменты инерции, и как они связаны с устойчивостью конструкции?
5. Как применяется теорема о параллельных осях для вычисления моментов инерции?
6. Что такое главные оси инерции, и как они влияют на поведение конструкций?
7. Как производится расчет моментов инерции для сложных сечений?
8. Как соотносятся ноги и проценты в углах при анализе моментов инерции?
9. В чем заключаются отличия между нормальными и касательными напряжениями в поперечном сечении?
10. Как изменяется момент инерции с изменением геометрии поперечного сечения?
11. Как определяется приведенная длина сечения и как она влияет на его характеристики?
12. Что такое эквивалентное сечение и в каких случаях оно используется?
13. Как вычислить моменты инерции для некоторых сочетаний простых фигур, например, для Т-образного или L-образного сечений?
14. Какова роль формулы Штейнера в расчете моментов инерции?
15. Какие факторы влияют на изменение моментов инерции при изменении формы сечения?
16. Как определяется ширина и высота эквивалентного сечения?
17. Что такое относительное сечение и как его использовать при анализе?
18. Как применяется метод интегрирования для нахождения моментов инерции сложных сечений?
19. Какие методы существуют для вычисления центра тяжести сложных сечений?
20. Какова связь между прочностью материала и геометрическими характеристиками сечения при проектировании?
21. Какова формула для определения полярного момента инерции и его значение?
22. Что такое момент инерции относительно наклонной оси и как он вычисляется?
23. Как изменить момент инерции при добавлении материала к сечению?
24. Какие ошибки могут возникнуть при расчете моментов инерции и как их избежать?

25. Как характеристики сечения влияют на теплопроводность и другие физические свойства конструкции?
26. Как связаны моменты инерции и упругие характеристики материалов?
27. Каковы основные этапы нахождения центра инерции для неоднородного сечения?
28. Что такое геометрическая аналогия и как она используется в расчетах?
29. Как изменение температуры влияет на моменты инерции сечений?
30. Можно ли применять моменты инерции для динамического анализа конструкций? Если да, то как?
31. Какова роль вычисления моментов инерции в устойчивости конструкций?
32. Какие существуют методы экспериментального определения геометрических характеристик сечений?
33. Каково значение распределения напряжений в плоских сечениях под нагрузкой?
34. Что такое параллельные оси и как они влияют на расчет изогнутых балок?
35. Как выполняется проверка на прочность при использовании различных сечений в конструкции?
36. Как влияет асимметрия сечения на распределение напряжений?
37. Что такое коэффициент формы и как он влияет на устойчивость?
38. Как рассчитывается изгибный момент для несимметричного сечения?
39. Как модификация поперечного сечения может улучшить характеристики балки?
40. Какие методы используются для оптимизации форм сечений в проектировании?

6 семестр

1. Каковы основные условия равновесия для балки, подверженной прямому поперечному изгибу?
2. Объясните, что такое изгибающий момент и как он определяется для балки.
3. Какие факторы влияют на величину деформации балки при изгибе?
4. Как определяется эпюра изгибающих моментов?
5. Что такое нормальные и касательные напряжения, возникающие в сечении балки?
6. Как рассчитываются внутренние силы в сечении балки при изгибе?
7. Какова роль момента инерции сечения в анализе изгиба балки?
8. Что такое расчетный допустимый изгибающий момент, и как он определяется?
9. Объясните, как изменение длины балки влияет на ее жесткость при изгибе.
10. Какова связь между изгибом и деформацией в рамках теории упругости?
11. Как определить реакцию опоры для балки с центральной нагрузкой?
12. Что такое метод переменных и когда он используется в анализе изгиба?
13. Как происходит передача нагрузок через опоры в ходе изгиба?
14. Объясните понятие эффективной длины балки и ее влияние на прочность.
15. Каковы основные типы деформаций, возникающие при изгибе, и как они рассчитываются?
16. Как методы графического анализа используются для построения эпюр изгибающих моментов?
17. Какие виды балок применяются в строительстве для изгиба?
18. Как определяются максимальные напряжения в сечении балки при изгибе?
19. Что такое упругие и пластические деформации в контексте изгиба?
20. Как проводится проверка на прочность балки с учетом изгибающего момента и сдвига?
21. Каковы спецификации для проектирования балок на изгиб в зависимости от материала?
22. Что такое эквивалентное изгибающее напряжение и как оно рассчитывается?
23. Какой метод используется для определения изгибного ресурса балки?
24. Как определяются границы устойчивости балки при изгибе?
25. Как влияет на прочность тип нагрузок (концентрация, равномерное распределение) в процессе изгиба?
26. Как изменяется эпюра изгибающих моментов при добавлении дополнительных нагрузок?
27. Что такое дополнительный изгиб и как он учитывается в расчетах?
28. Как определяется сдвиговая деформация в балке, испытывающей изгиб?

29. Как влияет конструктивное соединение на поведение балки при изгибе?
30. Как проводятся эксперименты для измерения изгибных характеристик материалов?
31. Как учитывается влияние температуры на изгиб балки?
32. Что такое фактор безопасности в расчетах на изгиб?
33. Как рассчитывается коэффициент жесткости балки при изгибе?
34. Как разные типы опор влияют на распределение изгибающих моментов?
35. Как производится оценка предела текучести материала при изгибе?
36. Каковы условия для возникновения пластической деформации в балки при изгибе?
37. Как проводят анализ устойчивости балок с учетом изгиба и других факторов?
38. Как рассчитываются дифференциальные уравнения, описывающие изгиб балки?
39. Какой подход используется для анализа сложных нагрузок на балку?
40. Как изменяется момент инерции балки при ее деформации под действием изгибающих моментов?

7 семестр

1. Что такое критическая нагрузка для сжатого стержня и как она рассчитывается?
2. Каковы основные факторы, влияющие на устойчивость сжатых стержней?
3. Объясните понятие гибкости и приведенной длины стержня.
4. Как формула Эйлера применяется для определения критической силы сжатого стержня?
5. Какие существуют методы повышения устойчивости сжатых стержней?
6. Как влияет материал стержня на его устойчивость при сжатии?
7. Что такое предел пропорциональности и как он связан с устойчивостью?
8. Как определяется критическая сила для стержней с различными условиями заделки?
9. Что такое потери устойчивости и как они проявляются в конструкциях?
10. Как применение формулы Ясинского отличается от формулы Эйлера?
11. Как определяется форма потери устойчивости для различных поперечных сечений?
12. Какова роль геометрических характеристик стержня в его устойчивости?
13. Что такое методы неустойчивости и когда они применяются?
14. Как динамические нагрузки влияют на устойчивость сжатых стержней?
15. Как проводят экспериментальные исследования устойчивости стержней?
16. Как рассчитывается риск потери устойчивости при разных длинах стержня?
17. Каковы критерии выбора сечения для повышения устойчивости стержней?
18. Как влияет коррозия на устойчивость и прочность сжатых стержней?
19. Что такое расчеты по методу конечных элементов для устойчивости стержней?
20. Как динамика загруженности может изменить критическую силу?
21. Что такое динамические и статические нагрузки и как они различаются?
22. Объясните понятие свободных и вынужденных колебаний упругих систем.
23. Как рассчитывается частота свободных колебаний конструкции с одной степенью свободы?
24. Что такое ударные нагрузки и как они влияют на конструкции?
25. Какова роль демпфирования в динамическом анализе сооружений?
26. Каковы основные методы анализа динамических воздействий на сооружения?
27. Что такое собственные частоты и как они влияют на динамику зданий?
28. Как проводятся расчеты на ударные нагрузки для конструкций?
29. Как влияет наличие динамического расширения на проектирование сооружений?
30. Какие методы используют для моделирования колебаний зданий при seismic испытаниях?
31. Как применяются модели временных рядов для анализа динамики зданий?
32. Какие факторы учитываются при проектировании для динамических нагрузок?
33. Как проводят проверку на резонирование в строительных конструкциях?
34. Что такое временные нагрузки и как они влияют на расчет сооружений?
35. Как использовать численные методы для динамического анализа конструкций?
36. Каковы основные последствия динамических воздействий, учитываемых в проектировании?

37. Как размеры и форма сооружения влияют на его динамические характеристики?
38. Как определяется вектор воздействия на динамические нагрузки зданий?
39. Как производится оценка динамической жесткости конструкций?
40. Как проспектирование и мониторинг помогают в динамическом анализе сооружений?

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находится в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ОПК-4	1. Что такое статическое равновесие? a) Состояние, при котором сумма всех сил равна нулю b) Состояние, при котором конструкция деформируется c) Состояние, при котором все элементы конструкции движутся 2. Какой метод используется для нахождения внутренних усилий в конструкции? a) Метод неопределимых структур b) Метод сечений c) Метод перемещения 3. Что такое критическая нагрузка для сжатого стержня? a) Максимальная нагрузка, при которой стержень не деформируется b) Нагрузка, при которой стержень теряет устойчивость c) Минимальная нагрузка, необходимая для сжатия 4. Какой закон описывает связь между напряжением и деформацией для упругих материалов? a) Закон Гука b) Закон Бойля c) Закон Ньютона 5. Какой параметр отражает стойкость конструкции к динамическим нагрузкам? a) Модуль упругости b) Число собственного периода колебаний c) Предел текучести 6. Как определяется момент инерции плоского сечения? a) Путем интегрирования площади вдоль оси b) Путем умножения плотности на площадь c) Путем суммирования сдвижений 7. Что такое эпюра изгибающих моментов? a) Графическое представление распределения нагрузок b) График, показывающий изменение изгибающего момента вдоль балки c) Динамическое распределение сил 8. Что происходит, когда напряжение превышает предел текучести материала? a) Материал деформируется упруго b) Материал начинает течь и деформируется пластически c) Материал ломается 9. Какой вид нагрузки рассматривается при анализе устойчивости сжатых стержней? a) Тянущая нагрузка b) Изгибающая нагрузка

	с) Осевая нагрузка 10. Что такое динамика сооружений? а) Наука о прочности материалов б) Изучение воздействия времени на конструкции с) Анализ колебаний и динамических нагрузок на сооружения 11. Каковы основные причины потери устойчивости сжатых стержней? а) Изменение температуры б) Изгиб и сварка с) Превышение критической нагрузки 12. Что такое нормальные напряжения в поперечном сечении? а) Напряжения, действующие перпендикулярно к сечению б) Напряжения, действующие параллельно к сечению с) Напряжения, вызванные сдвигом 13. Какое уравнение используется для расчета прочности балки на изгиб? а) Уравнение состояния б) Уравнение перемещений с) Уравнение Меркатора 14. Как определяется центр тяжести сечения? а) По координатам всех точек сечения б) По средневзвешенной площади с) По моменту инерции 15. Что такое модуль упругости? а) Показатель прочности материала б) Соотношение между напряжением и деформацией с) Параметр, определяющий сдвиговые свойства 16. Как называется метод, который использует сечения для определения сил в стержнях? а) Метод сечений б) Метод линейной алгебры с) Метод управления 17. Какой тип нагрузки вызывает касательные напряжения в стержне? а) Сжимающая нагрузка б) Изгибающая нагрузка с) Сдвигающая нагрузка 18. Что такое главные оси инерции? а) Оси, которые определяют направление максимального напряжения б) Оси, пересекающиеся в центре тяжести с) Оси, по которым происходят деформации 19. Какое значение имеет предел текучести для выбора материала? а) Указывает на устойчивость к коррозии б) Определяет максимальное рабочее напряжение без пластической деформации с) Указывает на способность материала к изгибу 20. Что такое режим свободных колебаний в конструкции? а) Упругие колебания, вызванные внешними нагрузками б) Колебания, происходящие без внешних сил после начального отклика с) Колебания, вызванные постоянными нагрузками
--	--

	21. Как определяется прочность материала при растяжении? a) По пределу текучести b) По предельной деформации c) По коэффициенту Пуассона 22. Что такое сдвиговая деформация? a) Увеличение длины стержня при нагрузке b) Изменение угла между сечениями стержня c) Сжатие или растяжение стержня 23. Какой коэффициент используется для оценки степени жесткости конструкции? a) Коэффициент безопасности b) Коэффициент жесткости c) Коэффициент прочности 24. Что такое предел прочности? a) Максимальная нагрузка, при которой материал не ломается b) Нагрузка, при которой начинается пластическая деформация c) Минимальная нагрузка, необходимая для разрушения 25. Какой тип балки используется для сложных нагрузок и условий опирания? a) Высотная b) Прямолинейная c) Композитная 26. Что такое эквивалентная статическая нагрузка? a) Нагрузка, заменяющая динамическое воздействие b) Нагрузка, действующая на опоры c) Сумма всех внешних нагрузок 27. Как влияет длина сжатого стержня на его устойчивость? a) Увеличивает устойчивость b) Уменьшает устойчивость c) Не влияет на устойчивость 28. Что означает понятие "доступные напряжения"? a) Максимальные значения для аналога материала b) Пределы, не приводящие к разрушению c) Напряжения, допускаемые при длительной эксплуатации 29. Как вычисляется угол поворота стержня при кручении? a) По формуле M/C b) По формуле T/J c) По формуле $\Phi = M/L$ 30. Что такое метод конечных элементов? a) Способ динамического анализа b) Метод для оценки statica нагрузок c) Компьютерный метод для анализа сложных структур
--	---

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 5/3 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения

промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 6/3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала;

	- не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу
--	--

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос — это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых

разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине — обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение — продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа — средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе — это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат — продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) — это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций

относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание — это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* — опыт, набросок) — жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме. Главными особенностями эссе являются следующие положения: собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники международного права, авторитетные точки зрениями и базироваться на фундаментальной

науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;

- стиль изложения — научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;
- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Casestudy) — метод анализа реальной международной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание — это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ проектов международных документов, критика, разработка схем и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем международных отношений (анализ внешнеполитической ситуации, деятельности международной организации, анализ международной практики и т. п.);
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии и т.п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

Масленников, А. М. Начальный курс строительной механики стержневых систем : учебное пособие / А. М. Масленников. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 239 с. — ISBN 78-5-903090-22-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80073.html>

Мушанов, В. Ф. Строительная механика : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графических работ / В. Ф. Мушанов, А. Н. Оржеховский, А. И. Демидов. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,

ЭБС АСВ, 2019. — 81 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93875.html>

Дополнительная литература

Дьяков, С. Ф. Строительная механика. Учебные задания и примеры по расчету статически определимых систем : учебное пособие / С. Ф. Дьяков, И. И. Лалина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. — 87 с. — ISBN 978-5-7422-8512-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147738.html>

Готов, В. А. Строительная механика и металлические конструкции подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин. Проектирование и расчет металлической конструкции мостового крана : учебное пособие / В. А. Готов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 137 с. — ISBN 978-5-4497-3327-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141483.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru>

УМО по классическому университетскому образованию России <http://www.umo.msu.ru>

Министерство образования и науки Российской Федерации <http://mon.gov.ru>

Правотека.ру. — Б.г. — Доступ к данным: открытый. — Режим доступа: <http://www.pravoteka.ru/>

Российская национальная библиотека. — Б.г. — Доступ к данным: Открытый. — Режим доступа : <http://www.nlr.ru/>

Электронная библиотека Gaudeamus : бесплатные полнотекстовые pdf-учебники студентам. — Б.г. — Доступ к данным: открытый. — Режим доступа: <http://www.gaudeamus.omskcity.com/>

Электронная образовательная библиотека IQlib. — Б.г. — Доступ к данным: открытый. — Режим доступа : <http://www.iqlib.ru/>

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Комплект лицензионного программного обеспечения

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 31.07.2025 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Программное обеспечение отечественного производства:

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Электронно-библиотечная система:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (12 столов, 24 стула, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран); машина разрывная ИМ -4Р (1); машина сжатия МС-500 (1); машина для испытания на кручение (1); машина универсальная испытательная ГРМ-1 (1); установка для исследования двухопорной балки СМ-4А (2)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета