

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кузнецова Эмилия Васильевна
Должность: Исполнительный директор
Дата подписания: 24.11.2025 23:57:30
Уникальный программный ключ:
01e176f1d70ae109e92d86b7d8f33ec82fbb87d6

**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И УПРАВЛЕНИЯ»**

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-
Методического совета
Протокол № 25/6 от 21 апреля 2025 г.



УТВЕРДЖЕНО

Проректор по учебной работе

Ю.И. Паничкин

Личная подпись

инициалы, фамилия

«21» апреля 2025 года

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Сопротивление материалов

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 08.03.01 Строительство
(код, наименование без кавычек)

ОПОП: Промышленное и гражданское строительство
(наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 3 (з.е.)

Всего учебных часов: 108 (ак. час.)

Рязань 2025 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	Формирование знаний об основных методах расчета стержневых систем на прочность и жесткость, формирование умений построения расчетных моделей строительных конструкций
Задачи дисциплины	Дать студенту необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержней и стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость; Дать студенту знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин на кафедрах металлических, железобетонных и других конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Теоретическая механика
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Железобетонные и каменные конструкции Конструкции из дерева и пластмасс Металлические конструкции Основания и фундаменты зданий, сооружений Основы технической эксплуатации зданий и сооружений Особенности проектирования в сложных геологических условиях Особенности проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.
Степень сформированности компетенций

Индикатор	Название	Планируемые результаты обучения	ФОС
ОПК1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата			
ОПК-1.1	Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	должен обладать знанием, умением и навыками выявления и классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Тест
ОПК-1.10	Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	должен обладать умением и навыками критерии оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды при строительстве промышленных объектов, используя знания по сопротивлению материалов	Расчетное задание

ОПК-1.11	Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	должен обладать умением и навыками определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	Расчетное задание
ОПК-1.2	Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	должен обладать умением и навыками определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности на основе теоретического (экспериментального) исследования	Расчетное задание
ОПК-1.3	Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	должен обладать умением и навыками определения характеристик различных процессов (явлений), характерных для объектов профессиональной деятельности на основе экспериментальных исследований	Расчетное задание
ОПК-1.4	Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	должен обладать умением и навыками представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) данных, неравенств, уравнения(й) в области строительства	Расчетное задание
ОПК-1.5	Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	должен обладать умением и навыками критерии выбора базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности	Расчетное задание
ОПК-1.6	Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	должен обладать умением и навыками решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии в рамках профессиональной деятельности	Расчетное задание
ОПК-1.7	Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	должен обладать умением и навыками решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа в области строительства	Расчетное задание
ОПК-1.8	Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	должен обладать умением и навыками обрабатывать расчетные и экспериментальные данные с помощью математического анализа, математических методов, вероятностно-статистических методов в рамках профессиональной деятельности	Расчетное задание

ОПК-1.9	Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	должен обладать умением и навыками решать инженерно-геометрические задачи графическими способами в рамках профессиональной деятельности	Расчетное задание
---------	---	---	-------------------

4. Структура и содержание дисциплины

Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Индикаторы
1.	Основные понятия и положения курса. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса.	Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Предмет курса сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Схематизация понятий.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
2.	Осевое растяжение и сжатие прямого бруса. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии.	Однородное растяжение. Напряжения при растяжении и сжатии. Деформированное состояние при растяжении и сжатии. Связь между напряжениями и деформациями. Закон Гука. Теорема о работе статической силы, приложенной к упругой системе (Теорема Клапейрона). Потенциальная энергия деформации плоской стержневой системы. Механические свойства материалов. Диаграммы упругопластического деформирования конструкционных материалов. Механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, временное сопротивление (предел прочности). Условный предел текучести.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
3.	Напряженное и деформированное состояние в точке.	Напряженное состояние в точке. Компоненты напряжений, их обозначение. Главные площадки и главные напряжения. Определение напряжений в наклонных площадках. Деформированное состояние в точке. Компоненты деформаций, их обозначение. Обобщенный закон Гука.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9

4.	Геометрические характеристики плоских сечений.	Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Статические моменты площади сечения. Полярный, осевой и центробежный моменты инерции. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей. Моменты инерции простейших фигур. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
5.	Сдвиг и кручение. Напряжения и деформации при кручении.	Чистый сдвиг. Кручение прямого бруса круглого сечения. Деформации при кручении. Угол закручивания. Напряжения в поперечном сечении бруса круглого сечения. Понятие о полярном моменте сопротивления. Проверка прочности бруса круглого сечения. Определение перемещений при кручении. Расчет на жесткость.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
6.	Изгиб. Нормальные напряжения в поперечных сечениях балки.	Касательные напряжения и расчеты на прочность. Напряжения при чистом изгибе. Статическая сторона задачи. Геометрическая сторона задачи. Физическая сторона задачи. Зависимость между изгибающим моментом и жесткостью при изгибе. Закон распределения нормальных напряжений.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
7.	Способы определения перемещений в конструкциях.	Типы перемещений в балках. Дифференциальное уравнение прямого изгиба призматического стержня. Энергетические методы расчета деформаций. Вычисление потенциальной энергии системы. Теорема Кастильяно. Пример применения теоремы Кастильяно. Метод Максвелла-Мора. Способ Верещагина. Пример применения способа Верещагина.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9

8.	Сложное сопротивление.	Внецентренное растяжение-сжатие. Косой изгиб. Совместное действие изгиба, кручения и растяжения. Классификация стержневых систем. Статически определимые и статически. Понятие о степенях свободы и связях. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости методом сил. Выбор основной системы.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
9.	Устойчивость сжатых стержней.	Понятие об устойчивом и неустойчивом положении деформируемой системы. Критическая нагрузка. Задача Эйлера. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. Предел применимости формулы Эйлера. Критические напряжения для стержней различной гибкости.	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
10.	Динамические нагрузки.	Понятие о динамическом нагружении. Ударное действие нагрузки. Общий прием вычисления динамического коэффициента при ударе. Применение современных вычислительных комплексов «MicroFE», «LIRA» или «SCAD» для определения динамических характеристик динамического расчета зданий и сооружений на действие динамической сосредоточенной нагрузки .	8.2.1, 8.1.1	ОПК-1.1 ОПК-1.10 ОПК-1.11 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9

Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

Форма обучения: очная, 4 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	3	2	0	1	4
2.	3	1	0	2	4
3.	2	1	0	1	4
4.	3	2	0	1	4
5.	3	1	0	2	4
6.	3	1	0	2	4
7.	3	2	0	1	4
8.	3	2	0	1	4
9.	3	1	0	2	6
10.	2	1	0	1	6
Промежуточная аттестация					

	4	0	0	0	32
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	32	14	0	14	76

Форма обучения: очно-заочная, 4 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	3	1	0	2	2
2.	3	1	0	2	2
3.	3	1	0	2	2
4.	3	1	0	2	2
5.	4	2	0	2	2
6.	4	2	0	2	4
7.	6	2	0	4	4
8.	6	2	0	4	4
9.	5	1	0	4	4
10.	5	1	0	4	4
	Промежуточная аттестация				
	4	0	0	0	32
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	46	14	0	28	62

Форма обучения: заочная, 4 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	0.5	0	0	0.5	6
2.	0.5	0	0	0.5	6
3.	1.5	1	0	0.5	6
4.	1.5	1	0	0.5	6
5.	2	1	0	1	6
6.	2	1	0	1	6
7.	2	1	0	1	6
8.	2	1	0	1	6
9.	2	1	0	1	4
10.	2	1	0	1	4
	Промежуточная аттестация				
	4	0	0	0	32
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	20	8	0	8	88

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающемуся необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе обучающегося. На лекциях обучающиеся получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение обучающихся сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, обучающемуся следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов обучающихся.

Самостоятельная работа

Обучающийся в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих обучающихся к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает обучающийся, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине обучающемуся необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии обучающемуся следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и

защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств:

- формирование критериев оценивания компетенций;
- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;
- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

Тест для формирования «ОПК-1.1»

Вопрос №1 .

Отношение максимально возможного напряжения в стержне к предельному напряжению, называют:

Варианты ответов:

1. коэффициентом перегрузки
2. коэффициентом условий работы
3. коэффициентом безопасности

Вопрос №2 .

Поверхностные силы, действующие на стержень, подразделяются на :

Варианты ответов:

1. односторонние и двухсторонние
2. нормальные и тангенциальные
3. сосредоточенные и распределенные

Вопрос №3 .

$\lambda = \mu \ell / i_{\min}$ - это :

Варианты ответов:

1. гибкость стержня
2. прогиб стержня
3. относительная деформация стержня

Вопрос №4 .

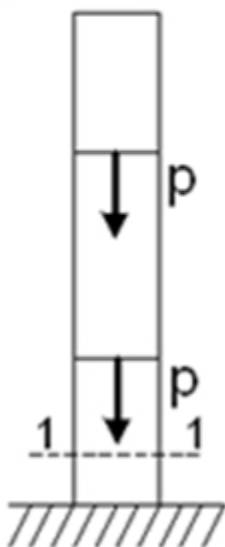
В растянутом стержне действуют напряжения :

Варианты ответов:

1. нормальные и касательные
2. нормальные
3. распределенные

Вопрос №5 .

Для стержня, схема которого изображена на рисунке, нормальные напряжения, действующие в сечении 1-1, будут



Варианты ответов:

1. сжимающими.
2. равными нулю
3. растягивающими и сжимающими

Критерии оценки выполнения задания

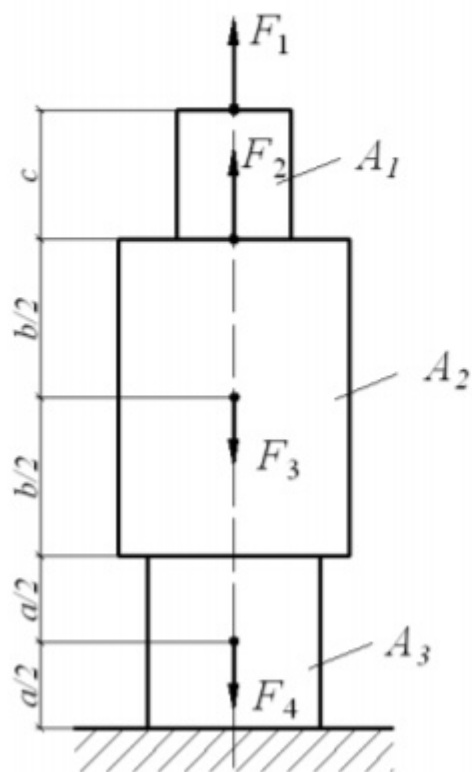
Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.10»

Задача 1

Ступенчатый стержень находится под действием внешних сил F . Материал стержня – сталь с модулем продольной упругости $E=200$ ГПа.

Требуется: построить эпюры продольных сил, напряжений и перемещений. Собственный вес стержня не учитывать.



$$\begin{aligned} F_1 &= 60 \text{ кН}, \\ F_2 &= 20 \text{ кН}, \\ F_3 &= 100 \text{ кН}, \\ F_4 &= 30 \text{ кН}, \\ A_1 &= 6 \text{ см}^2, \\ A_2 &= 12 \text{ см}^2, \\ A_3 &= 10 \text{ см}^2, \\ a &= 80 \text{ см}, \\ b &= 100 \text{ см}, \\ c &= 100 \text{ см}. \end{aligned}$$

Рис. 1.1. Схема стержня.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.11»

Задание

1. Определить сопротивление алюминиевого провода длиной 500 м, площадь его поперечного сечения 4 мм², зная удельное сопротивление алюминия.

2. Определить сопротивление медного провода длиной 20 м, площадь его поперечного сечения 1 мм², зная удельное сопротивление меди.

Для решения задачи необходимо воспользоваться таблицей удельного сопротивления электропроводящих материалов.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.2»

Задача 3

Конструкция, состоящая из элементов большой жёсткости и двух стальных стержней с расчётным сопротивлением материала $R=210$ МПа и модулем продольной упругости $E=210$ ГПа, загружена согласно схеме (рис. 1.8).

Требуется: подобрать диаметр стержней и выполнить проверочный расчёт жёсткости, если перемещения точки С не должно превышать 20 мм.

$$F=20 \text{ кН}, \quad a=1 \text{ м},$$

$$q=12 \text{ кН/м}, \quad b=1,5 \text{ м}, \quad [\delta] = 20 \text{ мм}.$$

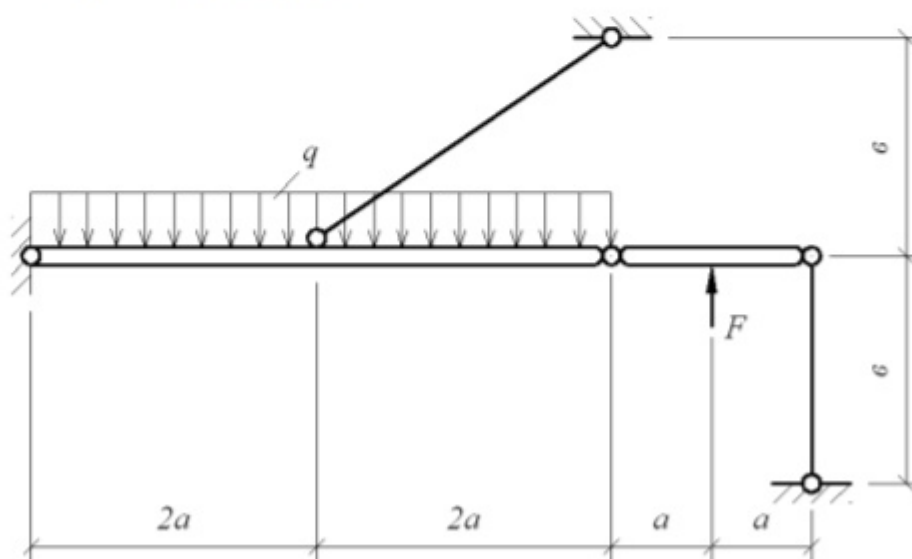


Рис. 1.8. схема стержневой системы.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.3»

Система, состоящая из элементов большой жёсткости и двух стальных стержней, загружена расчётной нагрузкой (рис.1.12). Расчётное сопротивление материала стержней $R=210$ МПа.

Требуется: проверить прочность стержней.

$$q=10 \text{ кН/м},$$

$$F=20 \text{ кН},$$

$$A_1=5 \text{ см}^2,$$

$$A_2=10 \text{ см}^2,$$

$$a=2 \text{ м}.$$

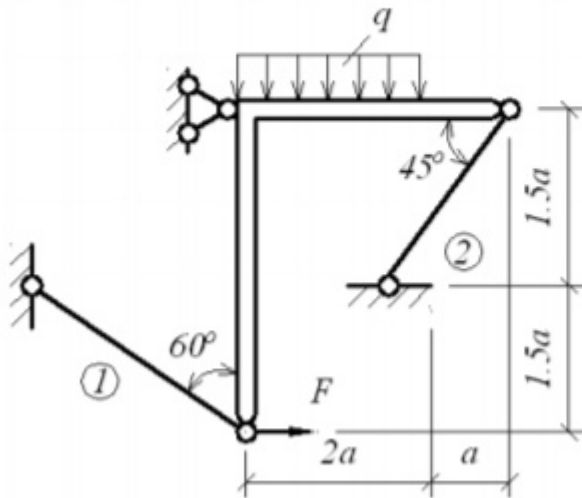


Рис. 1.12. Схема стержневой системы.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.4»

Задача 5

Для заданного сечения (рис.2.1), состоящего из прямоугольного листа и прокатных профилей требуется: вычислить главные центральные моменты инерции, начертить сечение и показать все оси и размеры.

1. Лист 22×2 см,
2. Уголок неравнобокий $125 \times 80 \times 8$,
3. Двутавр №18.

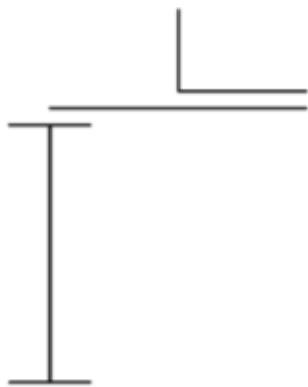


Рис. 2.1. Схема сечения.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.5»

Задача 6

Для указанной балки построить эпюры внутренних усилий. Выполнить расчёт на прочность. Подобрать двутавровое сечение из прокатного профиля, если $R=210$ МПа, $R_c=130$ МПа.
 $m=20$ кН·м, $q=8$ кН/м, $F=12$ кН.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
---------	--

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.6»

Задача 6

Для указанной балки построить эпюры внутренних усилий. Выполнить расчёт на прочность. Подобрать двутавровое сечение из прокатного профиля, если $R=210$ МПа, $R_c=130$ МПа.
 $m=20$ кН·м, $q=8$ кН/м, $F=12$ кН.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.7»

Задача 7

Для указанной балки (рис.4.2) построить эпюры внутренних усилий. Подобрать сечение из двух швеллеров из прокатных профилей, если $R=210$ МПа, $R_c=130$ МПа.
 $m=18$ кН·м, $q=20$ кН/м, $F=12$ кН.

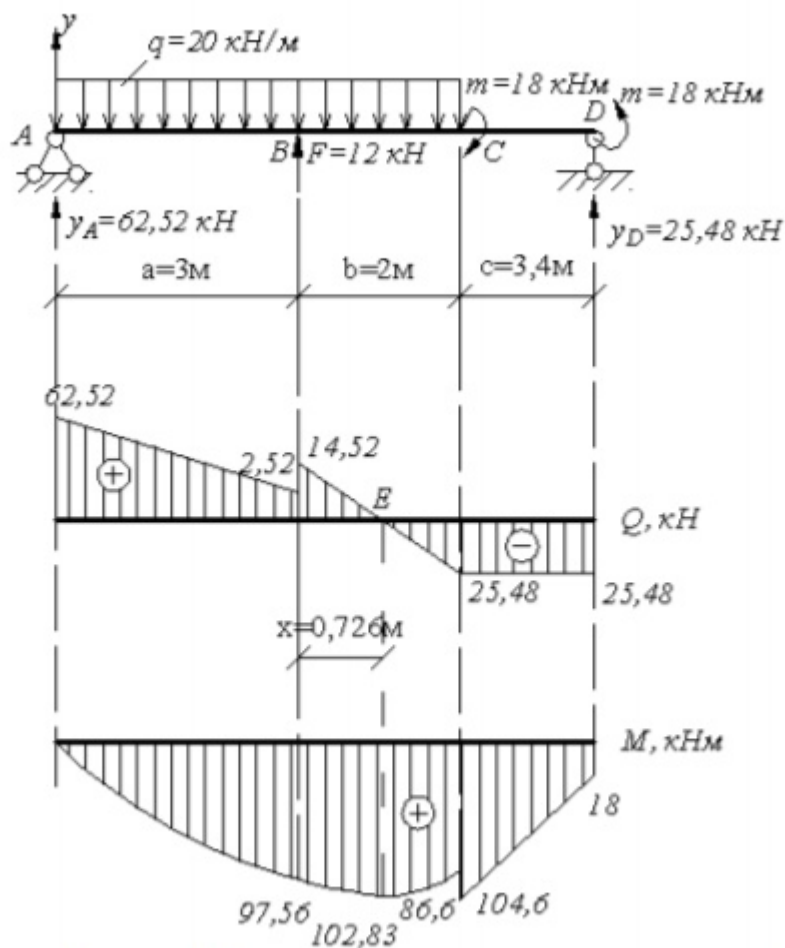


Рис. 4.2. Схема балки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.8»

Задача 8

Для указанной балки построить эпюры внутренних усилий. Выполнить расчёт на прочность. Подобрать прямоугольное сечение из древесины, если соотношение сторон сечения составляют $h/b = 1,5$, $R = 16 \text{ МПа}$, $R_c = 2 \text{ МПа}$, $m = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $q = 6 \text{ кН/м}$, $F = 8 \text{ кН}$.

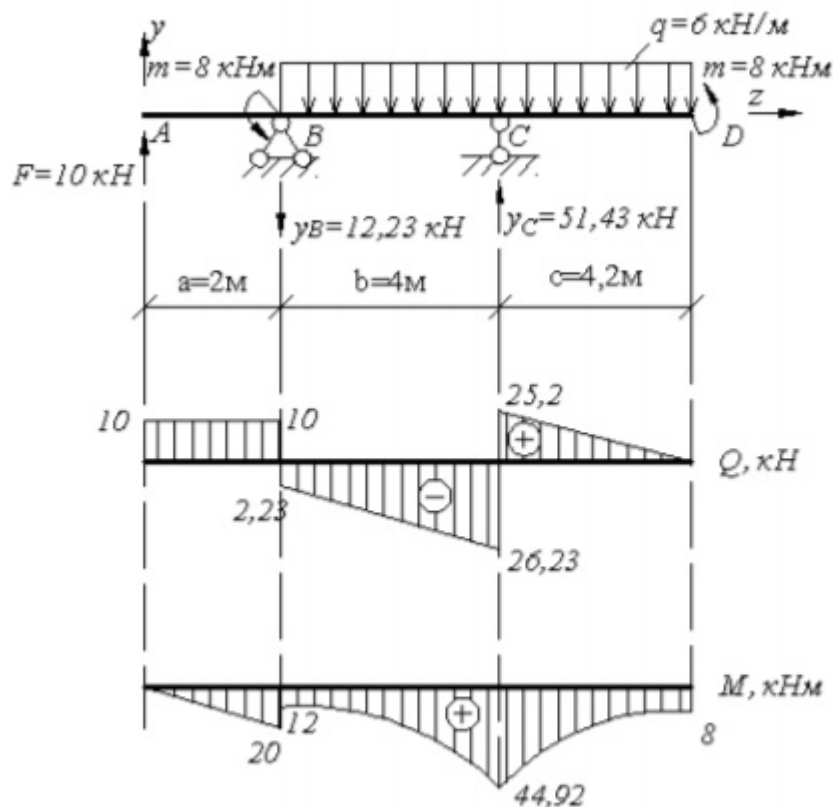


Рис. 4.3. Схема балки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-1.9»

Для указанной балки построить эпюры внутренних усилий. Выполнить расчёт на прочность. Подобрать круглое сечение из древесины, если $R=16$ МПа, $R_C=2$ МПа, $m=20$ кН·м, $q=10$ кН/м, $F=16$ кН.

$$Y_B = \frac{181,8}{5,4} = 33,67 \text{ кН}.$$

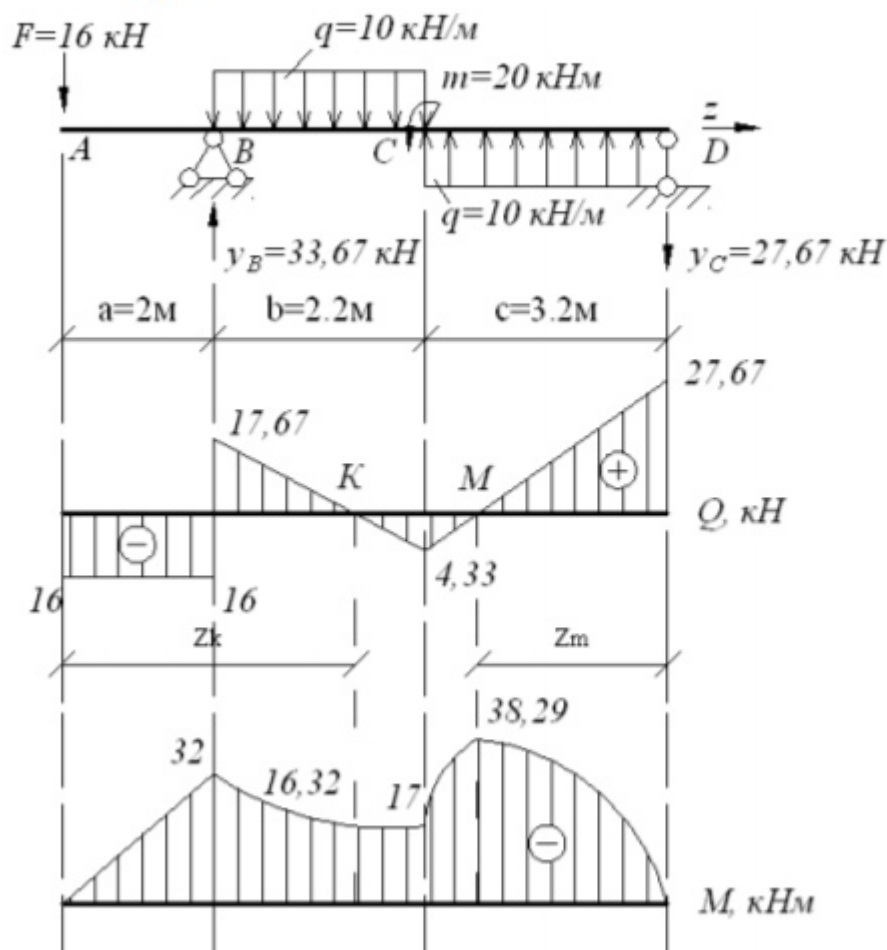


Рис.4.4. Схема балки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
---------	--

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тема 1. Основные понятия и положения курса. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса.

1. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса.
2. Метод сечений.
3. Напряжение.
4. Перемещения и деформации. Принципы сопротивления материалов

Тема 2. Осевое растяжение и сжатие прямого бруса. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии.

5. Характеристики пластических свойств материала.
6. Истинная диаграмма напряжений при растяжении.
7. Характер разрушения пластичных и хрупких материалов при осевом растяжении и сжатии.
8. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).

Тема 3. Напряженное и деформированное состояние в точке.

9. Понятие о расчёте конструкций на упругом основании. Модель Винклера.
10. Коэффициент жёсткости основания (коэффициент постели) и способ его определения.
11. Дифференциальное уравнение изгиба балки на основании Винклера и его решение.
12. Метод начальных параметров. Функции А.Н.Крылова.
13. Расчёт длинных балок на упругом основании.

Тема 4. Геометрические характеристики плоских сечений.

14. Момент инерции плоской фигуры.
15. Центробежный момент инерции плоской фигуры.
16. Определение главных моментов инерции.
17. Способность поперечного сечения балки сопротивляться внешним нагрузкам.

Тема 5. Сдвиг и кручение. Напряжения и деформации при кручении.

18. Сложное сопротивление бруса.
19. Напряжения возникающие в поперечном и продольном сечении круглого стержня при кручении.
20. Напряжение в центре тяжести поперечного сечения при внецентренном растяжении или сжатии бруса.
21. Шесть внутренних усилий и их аналитические выражения.

Тема 6. Изгиб. Нормальные напряжения в поперечных сечениях балки.

22. Касательные напряжения при поперечном изгибе брусев.
23. Применение формулы Журавского.
24. Расчеты на статическую прочность при поперечном изгибе.
25. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.

Тема 7. Способы определения перемещений в конструкциях.

26. Определение перемещения в заданных точках.
27. Пространственный кривой изгиб.
28. Алгоритм построения эпюры нормальных напряжений при внецентренном сжатии.
29. Правило знаков для нормальных и касательных напряжений.

Тема 8. Сложное сопротивление.

30. Эквивалентная система.
31. Канонические уравнения метода сил.
32. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение и сжатие.
33. Свойства статически неопределимых систем.

Тема 9. Устойчивость сжатых стержней.

34. Формула Ясинского.

35. Коэффициент запаса на устойчивость.

36. Расчет сжатых стержней на устойчивость по коэффициенту снижения допускаемых напряжений.

Тема 10. Динамические нагрузки.

37. Расчет на действие инерционных сил.

38. Удар. Вывод формулы для определения динамического коэффициента при различных видах ударной нагрузки.

39. Определение напряжений и деформаций при колебаниях системы с одной степенью свободы.

40. Предел выносливости.

Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено
Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	1. Microsoft Windows (лицензионное программное обеспечение) 2. Microsoft Office (лицензионное программное обеспечение) 3. Google Chrome (свободно-распространяемое программное обеспечение) 4. Браузер Спутник (свободно-распространяемое программное обеспечение отечественного производства) 5. Kaspersky Endpoint Security (лицензионное программное обеспечение) 6. «Антиплагиат.ВУЗ» (лицензионное программное обеспечение)
Современные профессиональные базы данных	1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства) 2. http://www.garant.ru (ресурсы открытого доступа)

Информационные справочные системы	1. https://elibrary.ru - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) 2. https://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа) 3. https://link.springer.com - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа) 4. https://zbmath.org - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
Интернет-ресурсы	1. http://window.edu.ru - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" 2. https://openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)
Материально-техническое обеспечение	Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, обеспеченные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, занятий семинарского типа, 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 организации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.1 Основная литература								
8.1.1	Агаханов М.К. Богопольский В.Г.	Сопротивление материалов	МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ	2024	учебное пособие	-	https://www.iprbookshop.ru/140517.html	по логину и паролю
8.2 Дополнительная литература								
8.2.1	Астахова А.Я.	Сопротивление материалов. Часть 2	Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2014	рабочая тетрадь	-	http://www.iprbookshop.ru/23744.html	по логину и паролю

9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МГТУ - МАСИ созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МГТУ - МАСИ созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего

обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<https://masi.ru/sveden/ovz/>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МГТУ - МАСИ по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- в начале учебного года обучающихся несколько раз проводят по зданию МГТУ - МАСИ для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;
- педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;
- действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа. Обучающиеся с ОВЗ могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося. Индивидуальный график обучения предусматривает различные варианты проведения занятий в университете как в академической группе, так и индивидуально.