

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительного-
технологического института

_____ Власов В.В.
« ____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Прикладная механика»

Направление подготовки – 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль - «Химическая технология»

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Нормативный срок обучения - 4 г.

Форма обучения - очная

Автор программы _____ Голева Н.Ф. (ст. преподаватель)

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики

« ____ » _____ 2015 года Протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

«Прикладная механика» является курсом, который развивает у студентов системный диалектический подход к инженерным задачам и помогает их решению. Основу курса составляют: избранные главы теоретической механики, сопротивления материалов и строительной механики.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами изучения являются:

- овладение студентами основами теории и практики общетехнических и специальных дисциплин;
- формирование у студентов системного инженерного мышления и мировоззрения;
- ознакомление студентов с основными сведениями в области проектирования инженерных сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Прикладная механика» относится к вариативной части обязательных дисциплин математического и естественнонаучного цикла учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.

Изучение дисциплины «Прикладная механика» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

высшая математика, начертательная геометрия.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на развитие и формирование общекультурных и профессиональных компетенций:

ПК-23. Способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-24. Использование знаний основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

После освоения дисциплины студент должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

Знать: основные задачи и допущения сопротивления материалов. Виды моделей, используемых при проектировании строительных конструкций. Способы расчёта стержня на прочность, жёсткость и устойчивость для различных случаев его напряжённо-деформированного состояния. Типы стержневых систем и основные методы их расчёта, используемые в строительной механике.

Уметь: грамотно составлять расчетные схемы; определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения;

подбирать материал и находить необходимые размеры сечений элементов стержневых систем из условий прочности, жёсткости и устойчивости.

Владеть навыками: выполнение расчётов простейших стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладной механики» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	3		
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54		
В том числе:					
Лекции	36	18	18		
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа (всего)	72	54	18		
В том числе:					
Курсовой проект	-	-	-		
Контрольная работа	-	-	-		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачётэк- змен36	зачёт	Экзамен 36		
Общая трудоемкость	час зач. ед.	216	108	108	
		6	3	3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия и исходные положения теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика.	Абсолютно твердое тело. Сила. Задачи статики, кинематики и динамики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Геометрический способ сложения сил.
2.	Система сходящихся сил.	Проекция силы на ось и на плоскость. Равнодействующая сходящихся сил. Условие и уравнения системы сходящихся сил.
3.	Момент силы относительно точки. Пара сил.	Момент силы относительно точки. Пара сил. Момент пары. Теоремы о парах.
4.	Приведение системы сил к центру. Условия равновесия. Произвольная плоская система сил.	Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил. Случай параллельных сил. Статически определимые и статически неопределимые системы сил. Решение задач на равновесие одного тела и составной конструкции.
5.	Расчет усилий в стержнях плоской статически определимой фермы	Классификация ферм. Метод моментной точки (Риттера), метод проекций, метод вырезания узлов - основные приемы расчета усилий в стержнях фермы.

6.	Пространственная система сил.	Момент силы относительно оси. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Равновесие пространственной системы сил. Случай параллельных сил.
7.	Основные понятия сопротивления материалов	Задачи дисциплины ее место среди других. Внешние и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжение деформаций. Основные гипотезы и принципы. Условие прочности и жесткости.
8.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Площадь, статические моменты, центр тяжести, моменты инерций сечений. Главные оси и главные моменты инерции. Главный эллипс инерции, радиусы инерции.
9.	Центральное растяжение и сжатие стержней	Уравнение равновесия отсеченной части прямого бруса. Понятие о продольной и поперечных силах, изгибающих и крутящем моменте в поперечном сечении бруса. Простейшие виды напряженно-деформированного состояния бруса. Центральное растяжение и сжатие прямых стержней: расчет продольных усилий и напряжений. Расчет деформаций на основе закона Гука. Проверка прочности и жесткости.
10.	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при растяжении и сжатии	Опытные изучения механических свойств основных групп строительных материалов при испытании на растяжение (сжатие). Определение механических свойств и характеристик.
11.	Главные напряжения, площади (сечения) и деформации	Понятия и формулы для расчета главных напряжений и деформаций при одноосном и плоском напряженно-деформированных состояниях.
12.	Теория прочности материалов	Основные критерии возникновения предельных состояний для хрупких и пластических тел. Эквивалентное (приведенное) напряжение.
13.	Основные расчетные положения	Нормативная и расчетная нагрузки. Коэффициент надежности по нагрузке. Нормативное и расчетное сопротивление. Коэффициент надежности по материалам (СНиП).
14.	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	Расчет главных напряжений и деформации при чистом сдвиге. Расчет касательных напряжений при кручении прямых стержней круглого и прямоугольного сечений. Закон Гука для расчета углов закручивания. Проверки прочности и жесткости.
15.	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при кручении	Опытные изучения механических свойств основных групп строительных материалов при кручении. Определение механических свойств и характеристик.
16.	Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе	Опорные реакции. Порядок построения эпюр поперечных сил изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгиб. Проверки.
17.	Напряжение в сечениях балки. Подбор сечений	Нормальные напряжения. Построение эпюр. Подбор сечений из условия прочности. Формула Журавского для расчета касательных напряжений с построением эпюр.
18.	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	Порядок расчета главных напряжений, расположение главных сечений, приведенных напряжений, коэффициентов запаса. Определение местоположения наиболее опасных областей в балках по очертанию траектории главных напряжений.

19.	Деформации балки. Метод выравнивания постоянных	Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки, его интегрирование с помощью метода выравнивания постоянных. Проверка жесткости балки.
20.	Различные случаи сложного сопротивления бруса	Расчет напряжений и деформаций бруса в случаях: внецентренного растяжения (сжатия), косоугольного изгиба, общего случая сложного сопротивления. Проверки прочности и жесткости.
21.	Устойчивость сжатых стержней	Статический критерий потери устойчивости равновесных форм стержней. Гибкость, расчет критической силы по формулам Эйлера и Ясинского. Расчет устойчивости с помощью коэффициента продольного изгиба.
22.	Продольно-поперечный изгиб.	Расчет прогибов и напряжений при продольно-поперечном изгибе стержней.
23.	Концентрация напряжений.	Коэффициент концентрации напряжений. Формула Колосова.
24.	Усталость материалов	Испытание на выносливость. Предел выносливости.
25.	Формула Мора для расчета деформаций	Формула Мора.
26.	Конструктивная и расчетная схемы сооружения. Классификация расчетных схем по статическим и кинематическим свойствам.	Типы опор. Понятие о расчетной схеме сооружения, ее статические и кинематические свойства.
27.	Метод сил для расчета статически неопределимых систем	Заданная и основная системы, основные неизвестные, канонические уравнения метода сил.
28.	Расчет простейших статически неопределимых рам и балок методом сил	Основные приемы расчета статически неопределимых рам и балок на примерах. Правило Верещагина.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Специальные, конструкционные и функциональные строительные материалы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Стойкость и долговечность конструктивных, функциональных и специальных строительных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия и исходные положения теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика.	1	–	–	1	2
2.	Система сходящихся сил.	1	1	–	1	3
3.	Момент силы относительно точки. Пара сил.	1	0,5	–	1	2,5
4.	Приведение системы сил к центру. Условия равновесия. Произвольная плоская система сил.	1	1,5	–	6	8,5
5.	Расчёт составной конструкции.	1	2,5	-	6	9,5
6.	Расчет усилий в стержнях плоской статически определимой фермы	1	3	–	10	14
7.	Пространственная система сил.	1	0,5	–	1	2,5
8.	Основные понятия сопротивления материалов	2		–	1	3
9.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	–	2	–	10	12
10.	Центральное растяжение и сжатие стержней	2	1	–	5	8
11.	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при растяжении и сжатии	–	2	–	5	7
12.	Главные напряжения, площадки (сечения) и деформации	1	2	–	2	5
13.	Теория прочности материалов	1	–	–	2	3
14.	Основные расчетные положения	1	–	–	2	3
15.	Чистый сдвиг. Свободное кручение прямых стержней	2	1	–	1	4
16.	Механические свойства и характеристики основных групп строительных материалов при кручении	–	2	–	2	4
17.	Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов в балках при плоском изгибе	1	4	–	10	15
18.	Напряжения в сечениях балки. Подбор сечений	1	2	–	4	7
19.	Расчет прочности балок. Понятие о траектории главных напряжений	1	2	–	4	7
20.	Деформации балки. Метод выравнивания постоянных	1	2	–	6	9
21.	Различные случаи сложного сопротивления бруса	2	–	–	2	4

22.	Устойчивость сжатых стержней	2	4	–	6	12
23.	Продольно-поперечный изгиб.	1	–	–	1	2
24.	Концентрация напряжений.	0,5	–	–	1	1,5
25.	Усталость материалов	0,5	–	–	1	1,5
26.	Потенциальная энергия деформации. Формула Мора для расчета деформаций	–	0,5	–	4	4,5
27.	Конструктивная и расчетная схемы сооружения. Классификация расчетных схем по статическим и кинематическим свойствам.	3	1	–	4	8
28.	Метод сил для расчета статически неопределимых систем	3	1	–	5	9
29.	Расчет простейших статически неопределимых рам и балок методом сил	4	1	–	5	10

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	-	-	-

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ПК-23. Способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач.	Расчетно-графические работы №1-2 (РПР) Зачет.	3
2	ПК-24. Использование знаний основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.	Расчетно-графические работы №1-2 (РПР) Зачет.	3

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескрип-	Показатель оценивания	Форма контроля
----------	-----------------------	----------------

гор компетенции		РГР	УПР	Зачет
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию изгиба стержней (ПК-23, ПК-24).	+	+	+
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).	+	+	+
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости (ПК-23, ПК-24).	+	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, моментов инерции, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения, теорию расчета простых балок на прочность и жесткость. (ПК-23, ПК-24).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РПР на оценки «отлично».
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, элементов конструкций. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета стержней на прочность и (ПК-23, ПК-24).		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения. (ПК-23, ПК-24).	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РПР на оценки «хорошо».
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).		

Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости. (ПК-23, ПК-24).		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения. (ПК-23, ПК-24).	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполненные РПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости, элементов строительных конструкции. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости. (ПК-23, ПК-24).		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения (ПК-23, ПК-24).	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные РПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности и жесткости. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости (ПК-23, ПК-24).		
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения (ПК-23, ПК-24).	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные РПР.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности и жесткости. (ПК-23, ПК-24).		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В третьем семестре результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Фундаментальные основы сопротивле-	зачтено	1. Студент демонстрирует

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ния материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные положения (ПК-23, ПК-24).		полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости балки. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).		2. Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности, жесткости при центральном растяжении и изгибе стержней (ПК-23, ПК-24).		3. Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Знает	Фундаментальные основы сопротивления материалов, включая теорию напряжений, теорию деформаций, метод сечений, теорию прочности, основные расчетные (ПК-23, ПК-24).	не зачтено	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости. Расширять свои познания в области сопротивления материалов (ПК-23, ПК-24).		2. Студент демонстрирует непонимание заданий.
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета прочности. (ПК-23, ПК-24).		3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки выполнения РПР и упражнений, в виде решения простейших задач по соответствующим темам.

Промежуточный контроль осуществляется путем выполнения и отчета по РПР и упражнениям, который состоит из теоретической (основы теории) и практической (решение задач) частей. Варианты расчетно – проектировочных работ выдаются каждому студенту индивидуально.

7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Вычисление геометрических характеристик с определением положения главных центральных осей плоской геометрической фигуры	(ПК-23, ПК-24).	УПР №1,
2	Расчеты на прочность и жёсткость бруса переменного сечения при центральном растяжении (сжатии). Основные расчетные положения. Метод сечений. Построение эпюр.	(ПК-23, ПК-24).	РПР №1,
3	Расчеты на прочность и жёсткость статически определимой балки. Теория напряжений, теория деформаций, теория прочности, построение эпюр, подбор сечений.	(ПК-23, ПК-24).	РГР №2,

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР, РГР, КЛ и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

РГР №1 «Расчет статически определимой балочной фермы».

Упражнение №1 «Вычисление геометрических характеристик плоских геометрических фигур».

РГР №2 «Расчет прочности и жесткости простотой балки».

РГР №3 «Расчет устойчивости гибких стоек».

РГР №4 «Расчет статически определимой рамы с определением перемещений».

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия теоретической механики: материальная точка, абсолютно твердое тело. Силы: внешние и внутренние. Аксиомы статики. Реакции связей. Принцип освобожденности от связей.

2. Плоская система сил. Теорема о 3-х силах. Момент силы и пара сил, их свойства. Приведение плоской системы сил к центру, ее равновесие. Расчет реакций опор.
3. Расчет статически определимой фермы. Нулевые стержни, моментная точка, метод моментной точки (рассечения на крупные части), метод проекций, метод вырезания узлов.
4. Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Приведение системы сил к центру. Равновесие системы сил.
5. Задачи курса сопротивления материалов. Основные допущения. Понятие о деформациях и напряжениях. Виды напряженно-деформированного состояния тела.
6. Центральное растяжение. Закон Гука. Модуль упругости, коэффициент поперечной деформации (Пуассона).
7. Напряжения в наклонных сечениях при центральном растяжении стержня. Закон парности касательных напряжений.
8. Условие прочности при центральном растяжении и сжатии. Основные типы задач при расчетах на прочность растянутых (сжатых) стержней.
9. Влияние собственного веса на напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии. Стержень равного сопротивления.
10. Диаграммы напряжений при растяжении и сжатии пластичных материалов. Механические характеристики материалов.
11. Диаграммы напряжений при растяжении и сжатии хрупких материалов.
12. Влияние времени на напряжения и деформации. Ползучесть. Релаксация напряжений.
13. Нормативное и расчетное сопротивление. Нормативная и расчетная нагрузки.
14. Определение напряжений в произвольном сечении при плоском напряженном состоянии.
15. Определение главных напряжений и положения главных сечений при плоском напряженном состоянии. Экстремальные касательные напряжения.
16. Зависимость между напряжениями и деформациями при плоском и объемном напряженном состояниях (обобщенный закон Гука). Коэффициент относительного изменения объема.
17. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности. Простейшие расчеты на срез.
18. Назначение гипотез прочности. Классические гипотезы прочности для хрупких и пластичных материалов. Приведенное напряжение. Универсальная запись условия прочности.
19. Кручение. Понятие о крутящем моменте. Определение напряжений при кручении вала круглого сечения. Условие прочности.
20. Расчет прочности при кручении бруса круглого сечения из пластичного материала по предельному состоянию всего сечения.
21. Деформации и перемещения при кручении валов.
22. Кручение стержней с некруглым поперечным сечением. Свободное кручение стержней прямоугольного поперечного сечения.
23. Свободное кручение тонкостенных стержней открытого профиля.
24. Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля.
25. Общее понятие об изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент. Правило знаков. Зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.

26. Контроль правильности построения эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Примеры.
27. Вычисление нормальных напряжений при изгибе.
28. Условие прочности балки по нормальным напряжениям для случаев упругохрупкого и упруго пластичного материалов.
29. Вычисление касательных напряжений при поперечном изгибе (формула Журавского).
30. Напряжения в наклонных сечениях балки. Главные напряжения. Приведенное напряжение.
31. Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки. Геометрический смысл постоянных интегрирования.
32. Метод уравнивания постоянных интегрирования при определении перемещений балки.
33. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений. Проверка прочности. Нахождение допустимой нагрузки.
34. Расчет гибких стоек на устойчивость. Формула Эйлера и условие ее применения.
35. Расчет гибких стоек на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
36. Расчет гибких стоек на устойчивость с использованием коэффициента продольного изгиба.
37. Продольно-поперечный изгиб.
38. Концентрация напряжений.
39. Усталость материалов. Предел выносливости.
40. Потенциальная энергия деформации. Формула Мора для расчета деформаций
41. Конструктивные свойства плоских стержневых систем.
42. Метод сил для расчета статически неопределимых систем.
43. Расчет простейших статически неопределимых рам и балок методом сил.

9.3 Тесты контроля качества усвоения дисциплины

Указания: Все задания имеют 5 вариантов ответа, из которых правильный только один.

1. Среда называется, если ее свойства не зависят от координат точек.

1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

2. Что такое статический момент плоского сечения относительно заданной оси.

1) Произведение площади на квадрат расстояния до оси.

2) Произведение площади на расстояние до оси.

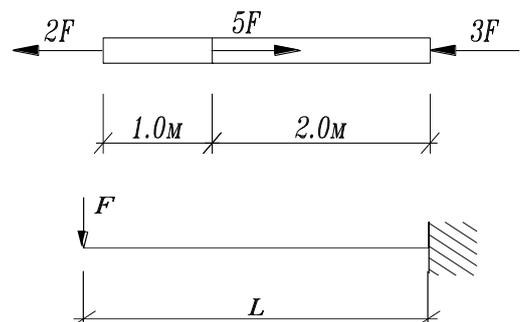
3) $\int yz dA$; 4) $\int \rho dA$; 5) $\int \rho^2 dA$;

3. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

1) $5F$ 2) $3F$ 3) $2F$ 4) $7F$ 5) $8F$

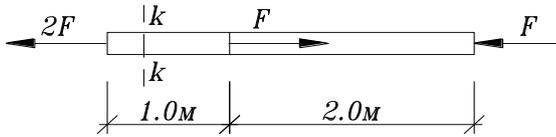
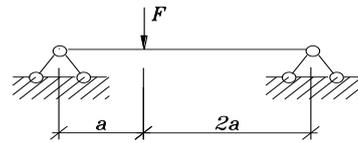
4. Определить вертикальную составляющую опорной реакции в заделке А.

1) 0 2) F 3) $2F$ 4) $3F$ 5) $0.5F$



5. Определить реакцию опоры А.

- 1) $\frac{2}{3}F$ 2) $\frac{1}{2}F$ 3) $\frac{3}{2}F$ 4) 0 5) F



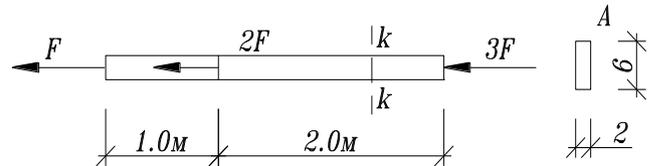
6. Определить напряжения в сечении k-k стержня, если

$A = 4\text{см}^2, F = 10\text{кН}$

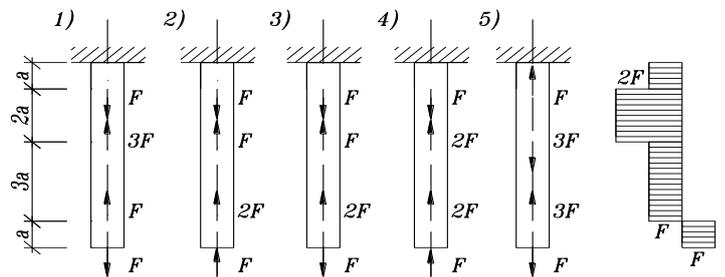
- 1) 25 МПа, 2) 50 МПа, 3) 45 МПа 4) 30 МПа, 5) 60 МПа

7. Чему равны напряжения в т. А поперечного сечения k-k, если $F = 12\text{кН}$

- 1) 30 МПа 2) 40 МПа 3) 50 МПа
4) 60 МПа 5) 70 МПа



8. Для какого из представленных стержней верна эпюра внутренних усилий

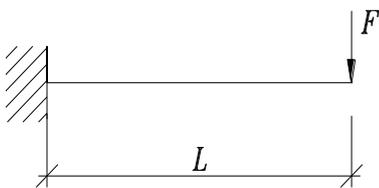
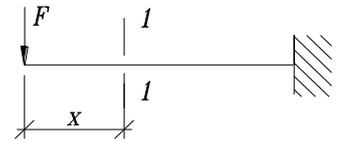


9. Какие внутренние усилия возникают при поперечном изгибе

- 1) Продольная сила – N, M . 2) Изгибающий момент – M_z, M_x .
3) Крутящий момент – M_x, Q . 4) Поперечная сила – Q_y, N .
5) Изгибающий момент и поперечная сила – M_z, Q_y .

10. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

- Ответы 1) $-\frac{Fx^2}{2}$; 2) $-Fx$; 3) $-\frac{Fx}{2}$; 4) $2Fx$; 5) $-Fx^2$;

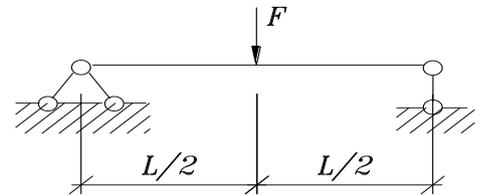


11. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 1) $\frac{Fl^2}{2}$; 2) $\frac{Fl}{2}$; 3) Fl ; 4) $4Fl$; 5) Fl^2 ;

12. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

- 1) F ; 2) $\frac{F}{2}$; 3) $\frac{F}{3}$ 4) $\frac{F}{4}$; 5) $2F$;

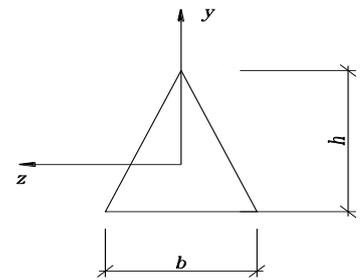


13. Указать правильный вариант записи уравнения нейтральной линии в сечении при поперечном изгибе относительно оси z (x - продольная ось)

- 1) $M_z = 0$; 2) $\tau_{xy} = 0$; 3) $\sigma_x = 0$; 4) $Q_y = 0$; 5) $J_x = 0$;

14. По какой формуле определяется максимальное напряжение в балке треугольного поперечного сечения при действии изгибающего момента M_z ?

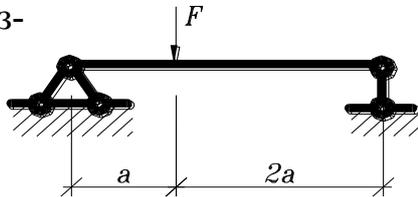
- 1) $\sigma_{\max} = \frac{M_z \cdot 2b}{J_z \cdot 3}$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_z \cdot 1}{W_z \cdot 3} h$; 3) $\sigma_{\max} = \frac{M_z \cdot 2h}{J_y \cdot 3}$;
 4) $\sigma_{\max} = \frac{M_z \cdot 1}{J_z \cdot 3} h$; 5) $\sigma_{\max} = \frac{M_z \cdot 2}{J_z \cdot 3} h$;



15. Каким точным дифференциальным уравнением описывается изгибная ось балки?

- 1) $V'''(x) = \pm \frac{M(x)}{EI}$; 2) $\frac{V''(x)}{((1+(V')^2)^{\frac{3}{2}})} = \pm \frac{M(x)}{EI}$; 3) $\frac{V''(x)}{1+(V')^2} = \pm \frac{M(x)}{EI}$;
 4) $V'''(x) = \pm M(x) \cdot EI$; 5) $V'''(x) = \pm M(x)$;

16. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



- 1) $Fa^2/4$
 2) $\frac{2}{3}Fa$
 3) Fa
 4) $\frac{3}{5}Fa$
 5) $\frac{1}{2}Fa$ $\frac{1}{2}Fa$

17. Укажите условие прочности при растяжении – сжатии

- 1) $\sigma = R$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \leq R$; 3) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \approx R$; 4) $\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \geq R$; 5) $\sigma = \frac{N}{A} \leq R$;

18. В поперечном сечении стержня $b \times h$ ($0 \leq x \leq b, -h/2 \leq y \leq h/2$) действуют M_x, Q_y и N .

Указать формулу для определения максимального нормального напряжения.

- 1) $\sigma = \frac{M_z \cdot N}{J_z \cdot b \cdot h}$; 2) $\sigma = \frac{M_z}{W_z} + \frac{N}{b \cdot h}$; 3) $\sigma = \frac{M_z}{W_z} \cdot \frac{h}{2} + \frac{N}{b \cdot h}$; 4) $\sigma = \frac{Q_y \cdot S_z^*}{J_z \cdot b} + \frac{N}{b \cdot h}$;
 5) $\sigma = \frac{M_z}{J_z \cdot b} + \frac{N}{b \cdot h}$;

19. Укажите формулу, по которой определяются главные напряжения

- 1) $\sigma_{\max} = \sigma_x \cos^2 \alpha + \sigma_y \sin^2 \alpha + \tau_{xy} \sin 2\alpha$; 2) $\sigma_{\max} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$;

$$3) \sigma_{\min}^{\max} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}; \quad 4) \sigma_{\min}^{\max} = \pm \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2};$$

20. Среда называется, если каждый ее элементарный объем не имеет пустот и разрывов.

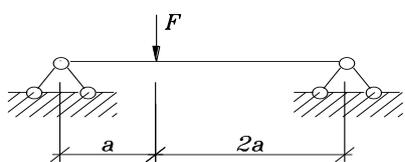
1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной.

21. Для каких расчетов используется статический момент плоского сечения.

- 1) при расчетах на прочность; 2) при расчетах на жесткость;
3) для определения положения центра тяжести сечения;
4) при расчетах на устойчивость; 5) при расчетах на кручение.

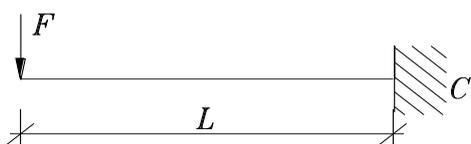
22. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

- 1) $5F$; 2) $3F$; 4) $7F$; 5) $8F$;



23. Определить реакцию в опоре С.

- 1) $\frac{2}{3}F$ 2) $\frac{1}{2}F$ 3) $\frac{3}{2}F$ 4) 0 5) F



24. Определить вертикальную реакции в заделке С.

- 1) $0.5F$ 2) F 3) $2F$ 4) $3F$ 5) 0

25. Какое из выражений является условием прочности при растяжении:

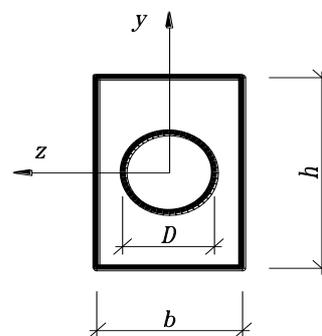
- 1) $\sigma_{\max \rho} = \frac{N_{\max \rho}}{A} \leq R_p$; 2) $\sigma_{\max} = \frac{M_{z \max}}{W_z} \leq R$; 3) $\tau_{\max \rho} = \frac{Q_{\max}}{A} \leq |\tau|_p$; 4) $\tau_{\max} = \frac{M_x}{W_\rho} \leq |\tau|$;
5) $\tau_{\max} = \frac{Q_y S_z^{onc}}{J_z b} \leq |\tau|$;

26. Какое внутреннее усилие возникает при растяжении (сжатии):

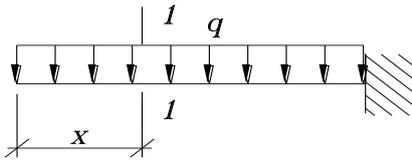
- 1) Изгибающий момент. 2) Крутящий момент. 3) Поперечная сила.
4) Продольная сила. 5) Сдвигающая сила.

27. Укажите правильное значение момента сопротивления относительно оси y (материал хрупкий)

- 1) $W_x = \pi D^3 / 32 - bh^2 / 6$;
2) $W_x = bh^3 / 12 - \pi D^3 / 64$;
3) $W_x = bh^3 / 6 - \pi D^3 / 32$;
4) $W_x = bh^3 / 12 - \pi D^3 / 6$;
5) $W_x = (b^3 h / 12 - \pi D^4 / 64) / 0.5b$;

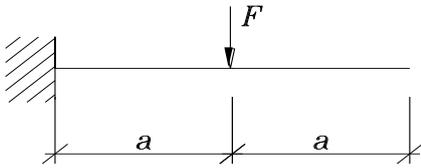


28. По какой формуле определяются максимальные нормальные напряжения при поперечном изгибе: 1) $\sigma = \frac{N}{A}$; 2) $\sigma = \frac{M}{A}$; 3) $\sigma = \frac{Q}{W}$; 4) $\sigma = \frac{M}{I}$; 5) $\sigma = \frac{M}{W}$;



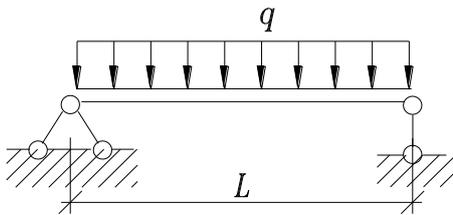
29. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

Ответы: 1) $-qx$; 2) $2qx^2$ 3) $\frac{qx^4}{24}$; 4) $-\frac{qx^2}{2}$; 5) $4qx$;



30. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

1) $2Fa$ 2) Fa^2 3) $3Fa$ 4) Fa 5) $\frac{Fa}{2}$



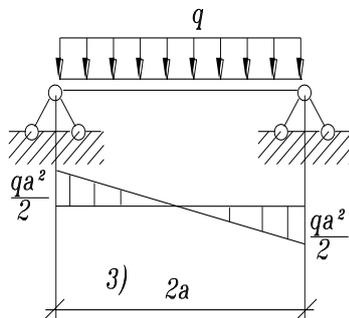
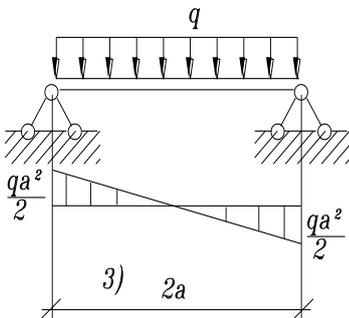
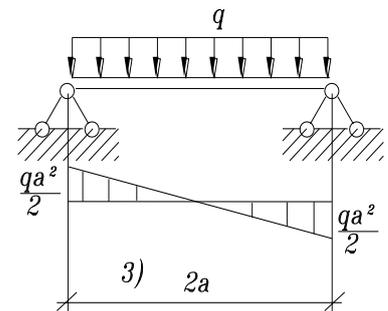
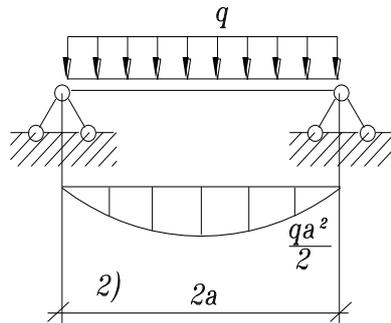
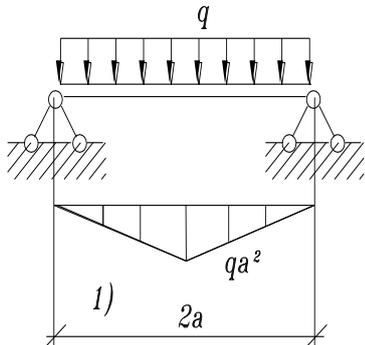
31. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

1) $-ql$; 2) $2ql$; 3) $\frac{ql}{4}$; 4) $\frac{ql}{2}$; 5) ql^2 ;

32. Как изменится величина максимального нормального напряжения при изгибе, если действующую нагрузку увеличить в 3 раза, а момент сопротивления сечения увеличить в 2 раза?

1) не изменится 2) уменьшится в 1.5 раза 3) уменьшится в 3 раза 4) увеличится в 2 раза 5) увеличится в 1.5 раза

33. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



34. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$$

1) первой; 2) второй; 3) третьей; 4) четвертой;

35. По какой формуле определяется момент сопротивления изгибу

1) $W_z = \frac{J_z}{J_{\max}}$; 2) $W_z = \frac{S_z}{J_{\max}}$; 3) $W_x = \frac{J_x}{J_{\max}}$; 4) $W_\rho = \frac{J_x}{\rho}$; 5) $W_z = \frac{J_z}{J_{\max}^2}$;

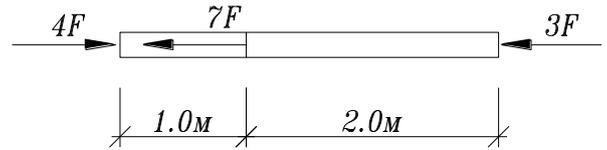
36. Среда называется, если ее свойства по всем направлениям одинаковы.
1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) упругой 5) ортотропной

37. Что такое полярный момент инерции плоского сечения относительно заданной оси

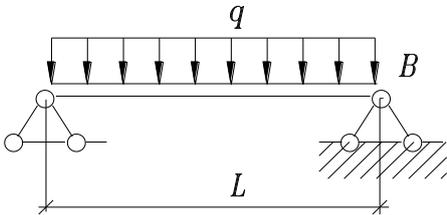
1) Произведение площади на квадрат расстояния до оси. 2) Произведение площади на расстояние до оси. 3) $\int yz dA$; 4) $\int \rho dA$; 5) $\int \rho^2 dA$;

38. Определить наибольшее по абсолютной величине продольное усилие.

1) $5F$ 2) $3F$ 3) $2F$ 4) $7F$ 5) $4F$

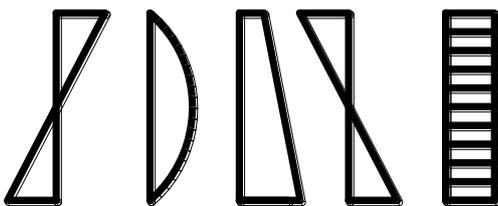
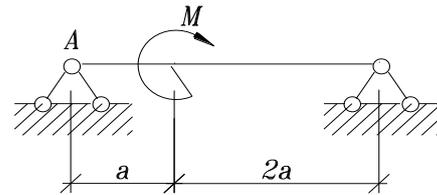


39. Определить вертикальную реакцию в опоре В.
1) ql ; 2) $0.4ql$; 3) $0.5ql$; 4) 0; 5) $0.6ql$;



40. Определить реакцию опоры А.

1) $0.5M$; 2) 0 3) $\frac{M}{3a}$;
4) $\frac{M}{3a}$; 5) $\frac{M}{2a}$;



41. Как распределяются напряжения при растяжении или сжатии по сечению?

42. Какая формула соответствует закону Гука при растяжении или сжатии?

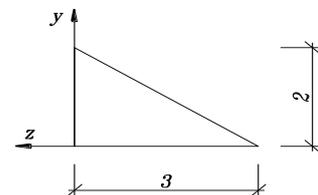
1) $\tau = \gamma Q$; 2) $\sigma = \varepsilon \cdot E$; 3) $\tau = \frac{Q}{A}$;
4) $\tau = \frac{\gamma}{\rho} E$; 5) $\sigma = \frac{Mz}{W_z}$;

43. По какой из представленных формул определяется перемещение стержня при растяжении - сжатии?

1) $\Delta l = \frac{M_x l}{GI_\rho}$; 2) $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$; 3) $\Delta l = \frac{Nl}{EJ}$; 4) $\Delta l = \frac{Ml}{EJ}$; 5) $\Delta l = \frac{Ml}{GA}$;

44. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси z (размеры на рис. В см.).

1) $J_z = 2\text{см}^4$; 2) $J_z = 6\text{см}^3$; 3) $J_z = 2\text{см}^3$;
4) $J_z = 8\text{см}^3$; 5) $J_z = 0,00002\text{м}^3$;

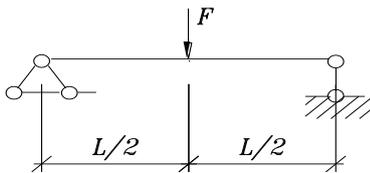
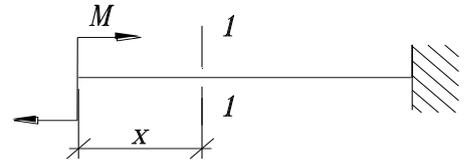


45. По какой формуле определяются касательные напряжения при поперечном изгибе

- 1) $\tau = \frac{Q}{A}$; 2) $\tau = \frac{Q}{A}$; 3) $\tau = \frac{Q}{W}$; 4) $\tau = \frac{Q \cdot S^{omc}}{I \cdot b}$; 5) $\tau = \frac{Q_y}{W}$;

46. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

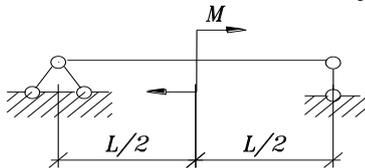
- Ответы: 1) Mx ; 2) M ; 3) $\frac{Mx^2}{2}$; 4) $\frac{M}{2}$ 5) $2M$



47. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 1) $\frac{Fl}{3}$; 2) $\frac{Fl}{4}$; 3) $\frac{Fl}{8}$; 4) $\frac{Fl^2}{4}$; 5) $\frac{3Fl}{2}$;

48. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу



- 1) $\frac{M}{l}$; 2) $\frac{M}{2}$; 3) Ml ; 4) $\frac{M}{4}$; 5) $\frac{Ml}{2}$;

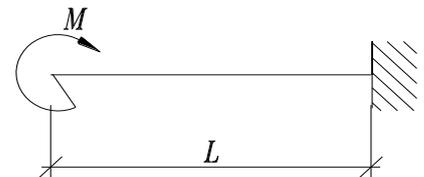
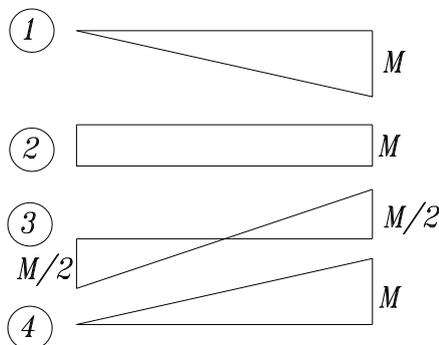
49. Как изменится при поперечном изгибе величина максимального касательного напряжения в поперечном сечении с размерами $a \times a$, если размер увеличить в 2 раза?

- 1) Не изменится 2) Уменьшится в 2 раза 3) Уменьшится в 4 раза
4) Уменьшится в 8 раз 5) Увеличится в 2 раза

50. По какой из указанных формул определяются касательные напряжения в сечении балки при действии момента M_z и поперечной силы Q_y ?

- 1) $\tau = \frac{M_z \cdot S_x^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 2) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_z^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 3) $\tau = \frac{M_z \cdot S_z^{omc}}{J_z \cdot b(y)}$; 4) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_z^{omc}}{W_z \cdot b(y)}$; 5) $\tau = \frac{Q_y \cdot S_y^{omc}}{J_y \cdot b(y)}$;

51. укажите правильную эпюру изгибающих моментов



52. Укажите правильное условие прочности при изгибе

- 1) $\sigma = \frac{M_x}{W_x} \leq R_u$; 2) $\max \sigma = \frac{M_x}{W_x} \geq R_u$; 3) $\max \sigma = \frac{\max M_x}{W_x} \leq R_u$;
4) $\max \sigma = \frac{M_x}{W_p} \leq R_u$; 5) $\max \sigma = \frac{\max M_x}{W_x} \geq R_u$;

53. В поперечном сечении стержня $b \times h (0 \leq x \leq b, -h/2 \leq y \leq h/2)$ размер h увеличили в 2 раза. Как изменится W_z ?

- 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза
4) увеличится в 6 раз 5) увеличится в 8 раз

54. Какой теории прочности соответствует эквивалентное напряжение $\sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$

- 1) Первой 2) Второй 3) Третьей 4) Четвертой

55. Какие сечения называются главными

- 1) Расположенные под углом 45^0 ; 2) с максимальными касательными напряжениями; 3) с экстремальными нормальными напряжениями; 4) расположенные под углом 90^0 ; 5) с наибольшими нормальными и касательными напряжениями;

56. Среда называется, если ее свойства по различным направлениям различны

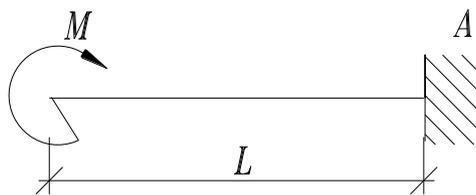
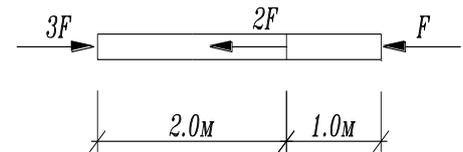
1) сплошной 2) однородной 3) изотропной 4) анизотропной 5) ортотропной

57. Для каких расчетов используется полярный момент инерции?

- 1) При расчетах на прочность 2) При расчетах на жесткость
3) Для определения положения центра тяжести сечения. 4) При расчетах на устойчивость. 5) При расчетах на кручение.

58. Определить наибольшее продольное усилие.

- 1) $5F$ 2) F 3) $2F$ 4) $3F$ 5) $4F$

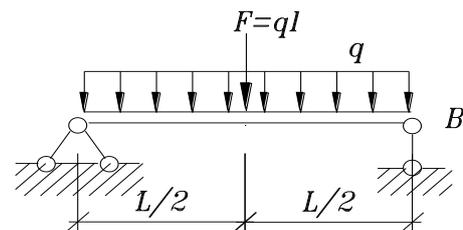


59. Определить реакцию в опоре А.

- 1) 0 2) $\frac{M}{l}$ 3) M 4) $0.5\frac{M}{l}$ 5) $0.5M$

60. Определить реакцию опоры В.

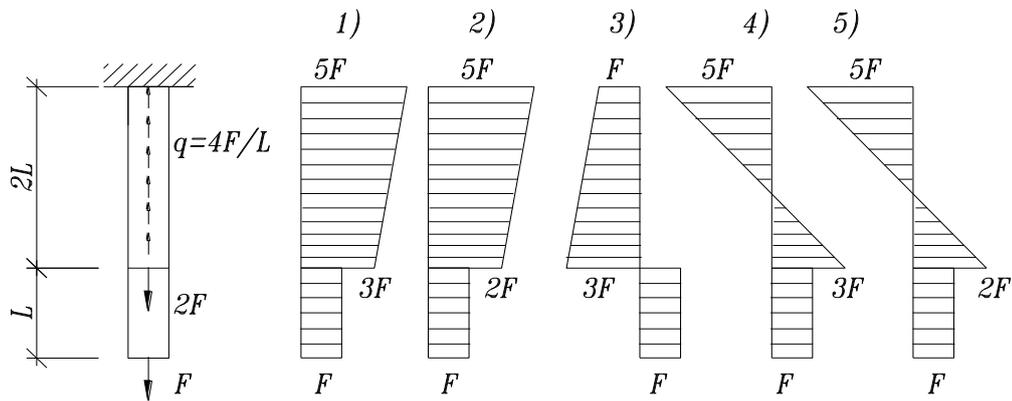
- 1) $\frac{ql}{4}$; 2) $\frac{ql}{2}$; 3) ql ; 4) $2ql$; 5) $\frac{2}{3}ql$;



61. Как записывается жесткость при растяжении или сжатии

- 1) GI_ρ ; 2) GA ; 3) EJ ; 4) EA ; 5) EJ_ρ ;

62. Какая из эпюр внутренних усилий верна для стержня



63. По какой формуле определяют напряжение при растяжении – сжатии

- 1) $\sigma = \frac{N}{A}$; 2) $\sigma = \frac{N}{J}$; 3) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho}$; 4) $\sigma = \frac{M}{W}$; 5) $\tau = \frac{Q}{A}$;

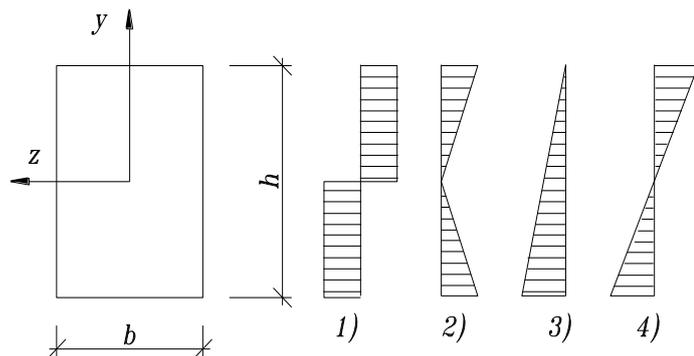
64. Какая из геометрических характеристик может быть отрицательной.

- 1) J_x ; 2) J_y ; 3) J_ρ ; 4) J_{xy} ; 5) I_x ;

65. Укажите формулу касательных напряжений при кручении круглого вала

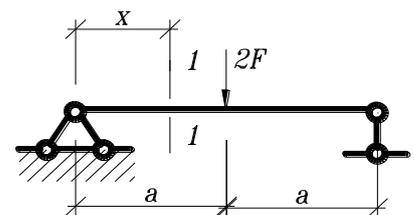
- 1) $\tau = \frac{M_x}{J_\rho} \rho$; 2) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho}$; 3) $\tau = \frac{M_x}{GJ_\rho}$; 4) $\tau = \frac{M_x}{GJ_z} \rho$; 5) $\tau = \frac{M_x}{W_\rho} \rho$;

66. Укажите правильную эпюру нормальных напряжений в сечении при поперечном изгибе прямоугольного бруса



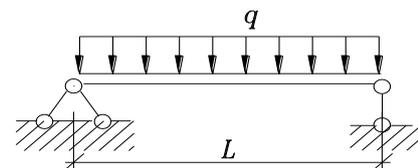
67. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:

- Ответы: 1) $2Fa$; 2) $\frac{Fx}{2}$; 3) Fx ; 4) Fx^2 ; 5) Fa ;

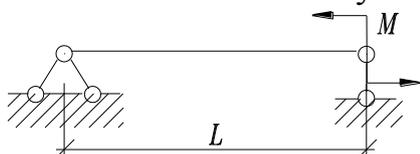


68. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 1) $\frac{ql^2}{8}$; 2) $\frac{ql^4}{24}$; 3) $\frac{ql^3}{3}$; 4) $\frac{ql^2}{4}$; 5) $\frac{ql^2}{2}$;



69. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу



- 1) $2Ml$ 2) $\frac{M}{2l}$ 3) $\frac{M}{2}$ 4) $\frac{M}{4}$ 5) $\frac{M}{l}$

70. Изменится ли положение нейтральной линии сечения при поперечном изгибе балки относительно оси z (x - продольная ось), если к балке приложить дополнительную силу Q_y и момент M_z ?

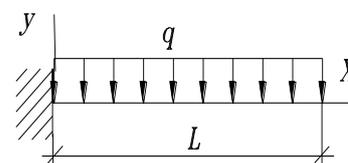
- 1) Да, изменится
- 2) Линия сместится в положительном направлении y
- 3) Не изменится
- 4) Линия повернется в плоскости xy
- 5) Линия сместится в отрицательном направлении y

71. По какой из указанных формул определяется момент сопротивления сечения относительно оси z при изгибе?

- 1) $W_z = \frac{J_z}{W_y}$;
- 2) $W_z = \frac{J_z}{|x_{\max}|}$;
- 3) $W_z = \frac{J_y}{|x_{\max}|}$;
- 4) $W_z = \frac{J_z}{|y_{\max}|}$;
- 5) $W_z = \frac{J_z}{2|y_{\max}|}$;

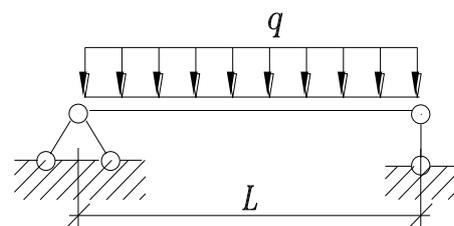
72. Ниже записано одно правильное решение для упругой оси балки, требуется указать его:

- 1) $EJy(x) = -\frac{ql^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} + ql \frac{x^3}{6} - q \frac{x^4}{24}$;
- 2) $EJy(x) = -\frac{qx^4}{24}$;
- 3) $EJy(x) = -\frac{ql^2}{4} x^2 - \frac{qx^4}{24}$;
- 4) $EJy(x) = -ql \frac{x^2}{6} - q \frac{x^4}{24}$;
- 5) $EJy(x) = -\frac{ql^2}{2} \cdot \frac{x^2}{2} + \frac{qlx^3}{6}$;



73. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)



74. По какой теории записано условие прочности

- 1) по Первой
- 2) по Второй
- 3) по Третьей
- 4) по Четвертой

75. Среда называется, если ее свойства по двум взаимно перпендикулярным направлениям различны.

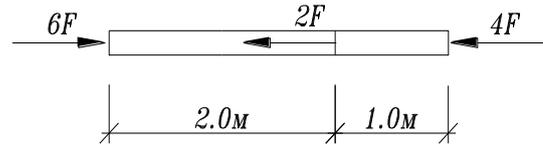
- 1) сплошной
- 2) однородной
- 3) изотропной
- 4) анизотропной
- 5) ортотропной

76. Для каких расчетов используется центральный момент инерции плоского сечения.

- 1) Для определения положения центра тяжести сечения.
- 2) При расчетах на жесткость
- 3) Для определения положения главных осей сечения.
- 4) При расчетах на устойчивость.
- 5) При расчетах на кручение.

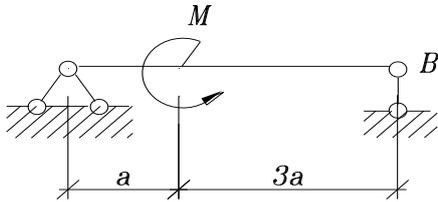
77. Определить наибольшее продольное усилие.

- 1) $5F$ 2) $3F$ 3) $6F$ 4) $7F$ 5) $8F$



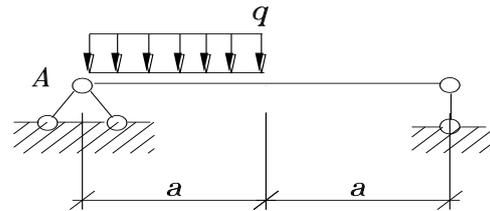
78. Определить реакцию в опоре В.

- 1) 0 2) $\frac{M}{3a}$ 3) $-\frac{M}{4a}$ 4) $\frac{M}{a}$ 5) $-\frac{M}{a}$



79. Определить реакцию опоры А.

- 1) qa ; 2) qa ; 3) $0.75qa$; 4) $0.8qa$; 5) 0;



80. По какой из формул определяются максимальные напряжения с учетом собственного веса при растяжении или сжатии

- 1) $\frac{M}{W} + \gamma l$; 2) $\frac{F}{A} + \gamma l$; 3) $\frac{\tau}{W_\rho} + \gamma l$; 4) $\frac{M}{W} + \gamma l$; 5) $\frac{M}{W} + \gamma l$;

81. Стальной стержень длиной 1 м и площадью поперечного сечения $A = 2\text{см}^2$ растягивается силой $F = 30\text{кН}$, $E = 2 \cdot 10^5\text{МПа}$. Какие из значений соответствуют собственному удлинению стержня

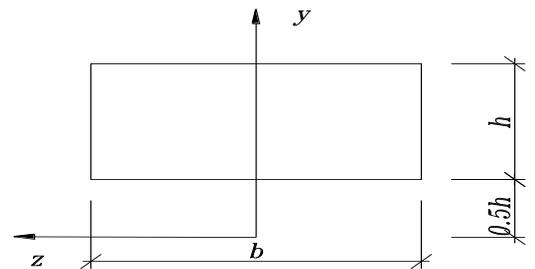
- 1) 0.02 см, 2) 0.065 см, 3) 0.075 см, 4) 0.08 см, 5) 0.045 см.

82. Какой модуль упругости используется при расчете стержня на растяжение или сжатие

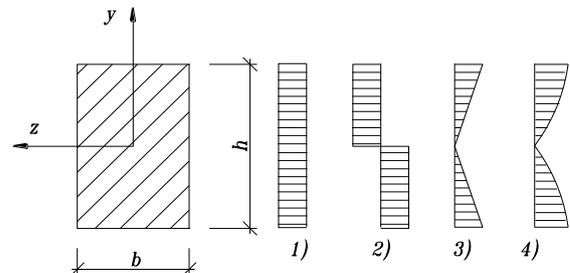
- 1) G 2) E 3) ν 4) K 5) λ

83. Укажите правильное значение момента инерции относительно оси z

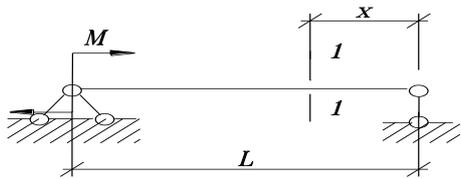
- 1) $J_z = bh^3/12 - bh^3/12$; 2) $J_z = bh^3/12$;
3) $J_z = bh^3/12 + bh^3$; 4) $J_z = bh^2/12 + bh^2$;
5) $J_z = bh^3/3 + bh^3$;



84. Укажите правильную эпюру касательных напряжений в сечении при поперечном изгибе прямоугольного бруса



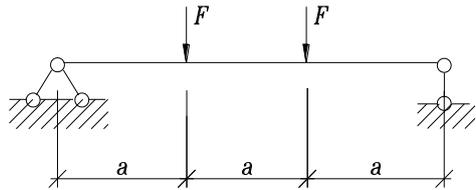
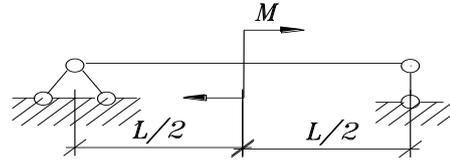
85. Найти изгибающий момент в сечении 1-1:



- Ответы: 1) $\frac{M}{l}x$ 2) Mx 3) $\frac{Mx^2}{2}$
 4) 0 5) $\frac{M}{2}$

86. Найти максимальный по абсолютной величине изгибающий момент:

- 1) $\frac{Ml}{4}$ 2) Ml 3) $2M$ 4) $\frac{M}{2}$ 5) $\frac{Ml}{2}$



87. Найти максимальную по абсолютной величине поперечную силу

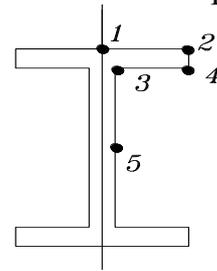
- 1) $2F$ 2) $\frac{F}{2}$ 3) F 4) Fa 5) $\frac{F}{4}$

88. В балке с поперечным сечением $b \times h$ ($0 \leq x \leq b, -h/2 \leq y \leq h/2$) увеличили размер b в 2 раза. Как изменится W_z ?

- 1) Не изменится 2) Уменьшится в 2 раза 3) Уменьшится в 4 раза
 4) Увеличится в 2 раза 5) Увеличится в 4 раза.

89. В какой из указанных точек сечения возникают наибольшие касательные напряжения при действии поперечной силы Q_y ?

- 1) $m.1$ 2) $m.2$ 3) $m.3$ 4) $m.4$ 5) $m.5$



90. В балке возникает максимальный момент $\max M_x = 18 \text{ кН} \cdot \text{м}$, расчетное сопротивление $R_u = 150 \text{ МПа}$. Исходя из условия прочности, определить осевой момент сопротивления W_x .

- 1) 100 см^3 ; 2) 150 см^3 ; 3) 160 см^3 ; 4) 120 см^3 ; 5) 115 см^3 .

91. В поперечном сечении балки диаметром d действуют M_x и Q_y . Указать формулу для определения касательного напряжения в точке $A(x=0, y=d/2)$.

- 1) $\tau = 0$; 2) $\tau = \frac{4Q_y}{d^2}$; 3) $\tau = \frac{8Q_y}{d^2}$; 4) $\tau = \frac{16Q_y}{d^2}$; 5) $\tau = \frac{32Q_y}{d^2}$.

92. Какой теории прочности соответствует условие прочности $\sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3) < R$.

- 1) Первой 2) Второй 3) Третьей 4) Четвертой

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики, М., «Высшая школа», 2006, 416с.
2. Курс теоретической механики. Под ред. К.С. Колесникова, М., Изд. МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2000. 736с.

3. Александров А.В. Сопротивление материалов : учебник для вузов / Александров Анатолий Васильевич, Потапов Вадим Дмитриевич, Державин Борис Павлович; под ред. А.В. Александрова.- М.: Высш. Шк, 2004, 2003, 2001,2000 г.г. изд.
4. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010.
5. Варданян Г.С, Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами строительной механики. М.:Инфра-М, 2011.
6. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах, М.:Инфра-М, 2010.

10.2 Дополнительная литература:

1. Сопротивление материалов. Под редакцией А.Ф. Смирнова. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1975.
2. Уманский А.А. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. М.: Наука,1973.
3. Андреев В.И. Видео-курс лекции по сопротивлению материалов.
4. Методические указания к контрольной работе и задачам по курсу "Сопротивление материалов» для студентов всех специальностей (№ 730) / Синозерский А.Н., Габриелян Г.Е. «Вычисление моментов инерции сложных фигур» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; - Воронеж : [б. и.], 2001. - 25 с. : черт.
5. Методические указания к расчетно-графической работе по курсу 'Сопротивление материалов" для студ. всех специальностей дневной и заочной форм обучения (№697) /Биджиев Р.Х. «Расчет центрально сжатых стержней на устойчивость» - Воронеж, гос. архит.-строит. акад.; Воронеж : [б. и.], 1999. - 24с. + апр. 2006г.
6. Методические указания к контрольной работе и задачам по курсу "Сопротивление материалов" для студ. всех спец. (№314) /А. В. Резунов, А. Н. Синозерский. «Простые статически определимые балки. Ч. 1: Расчет прочности» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т ; - Воронеж : [б. и.], 2003. - 16 с.
7. Методические указания к контрольной работе и задачам по курсу "Сопротивление материалов" для студ. всех спец. (№315) /А.В.Резунов, А.Н. Синозерский. «Простые статически определимые балки. Ч.2: Расчет жесткости» - Воронеж: [б. и.], 2004. - 23 с.
8. Методические указания к контрольному заданию «Расчет статически определимой балочной фермы с использованием линий влияния» по учебной дисциплине «Строительная механика» для студентов специальностей: «Экономика и управление на предприятии (строительство)», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Промышленное и гражданское строительство» / Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т.: Н.А. Барченкова – Воронеж, 2006. – 24с.

10.3 Периодические издания

1. Журналы «Строительство», «Строительная механика».
2. "Строительная механика и расчет сооружений" (научно-теоретический журнал).
3. "Прикладная механика" (научно-теоретический журнал).

10.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог библиотеки ВГАСУ.
2. [http: www.vgasu.vrn. ru](http://www.vgasu.vrn.ru) ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.

3. [http:// www.I-exam . ru](http://www.I-exam.ru). (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.
4. [http:// www.fepo. ru](http://www.fepo.ru). (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book).
2	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента.
3	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book, или друг ПК).

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2	Мультимедийные средства.	Лекционные занятия.	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программой PowerPoint и экран для демонстрации электронных презентаций.
3	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

При реализации дисциплины должны использоваться следующие образовательные технологии:

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Интерактивная форма обучения.	Лекции, практические занятия.	Технология интерактивного обучения - это совокупность способов целенаправленного усиленного взаимодействия преподавателя и обучающегося, создающего условия для их развития. Современная интерактивная технология широко использует компьютерные технологии, мультимедийную технику и

			компьютерные сети.
2	Самостоятельное изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке.
3	Метод проблемного изложения материала.	Лекции, практические занятия.	При проблемном изложении материала осуществляется снятие (разрешение) последовательно создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций (задач). При рассмотрении каждой задачи преподаватель задает соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы. Данный метод способствует развитию самостоятельного мышления обучающегося и направлен на формирование творческих способностей.

Информационные ресурсы используются при реализации следующих видов занятий:

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Учебники и учебные пособия (включая электронные)	Самостоятельная работа студента.	Перечень учебников и учебных пособий приведен в разделе 10 рабочей учебной программы
2	Базы данных	Практические занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
3	Интернет-ресурсы	Самостоятельная работа студента.	Интернет-ресурсы включают удаленные системы тестирования знаний, справочники и базы данных.

Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной и итоговой аттестации результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Наименование оценочных средств	Технология	Вид аттестации	Коды аттестуемых компетенций
1	Типовые задания.	Проверка и защита выполненных заданий.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ПК-23, ПК-24
2	Фонд тестовых заданий.	Компьютерное тестирование.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ПК-23, ПК-24
3	Зачетные билеты.	Устный и письменный опрос.	Итоговая аттестация по дисциплине.	ПК-23, ПК-24

Виды (способы, формы) самостоятельной работы обучающихся, порядок их выполнения и контроля:

№ п/п	Наименование самостоятельной работы	Порядок выполнения	Контроль	Примечание
1	Изучение теоретического материала.	Самостоятельное освоение во внеаудиторное время.	Письменный и устный опрос, контроль остаточных знаний, проведение тестирования на практических занятиях.	Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.
2	Выполнение аудиторных заданий.	Выполнение заданий в присутствии преподавателя.	Проверка выполнения заданий.	Работа выполняется в кабинете для практических занятий.
3	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания выполняются во внеаудиторное время.	Проверка и защита индивидуальных заданий.	Индивидуальные задания выдаются после изучения соответствующей дидактической единицы или ее разделов.
4	Самостоятельная работа с использованием интерактивных технологий.	Самостоятельная работа во внеаудиторное время с обучающимися программами, электронными учебниками и т.д.	Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях.	Обучающие программы определяются преподавателем.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Руководитель основной образовательной программы

Доцент кафедры ТСМИиК, к.т.н., доцент
(занимаемая должность, учёная степень и звание)

(подпись)

А.И. Макеев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного-технологического института

« _____ » _____ 20 ____ г., протокол № _____.

Председатель _____ д.т.н., профессор
(учёная степень и звание)

(подпись)

Г.С. Славчева
(инициалы, фамилия)

Эксперт

Зав. каф. химии, д-р хим. наук, проф. _____ О.Б. Рудаков

М П
организации