

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 09.02.2026 15:25:25  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfed99d1faebd941cf3587

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института  
(филиала) Московского  
политехнического университета

  
В.С. Емец  
«30» мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Сопротивление материалов»**

Направление подготовки  
**21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль)  
**Технологии эксплуатации и обслуживания объектов переработки, транспор-  
та и хранения газа, нефти и продуктов переработки**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очно-заочная**

**Год набора - 2023**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2018 г. № 96, (далее – ФГОС ВО) (Зарегистрирован в Минюсте России 2 марта 2018 г. № 50225), с изменениями и дополнениями;

- учебным планом (очно-заочной формы обучения) по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: О.Е. Трунина, доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» кандидат физико-математических наук, доцент.

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 10 от 29.05.2025).

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся универсальных компетенций, направленных на развитие навыков в области применения фундаментальных знаний в профессиональной сфере.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются общепрофессиональная компетенция ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание осваиваемых компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий и использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	<b>Знает</b> приемы и методы моделирования для решения задач профессиональной деятельности. <b>Умеет</b> выбирать оптимальные варианты решения задач профессиональной деятельности. <b>Владеет</b> методами математического анализа.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) образовательной программы.

Дисциплины, на освоение которых базируется данная дисциплина: математика, физика, теоретическая механика, материаловедение и информатика.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины: теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования, основы технологии машиностроения, технологические процессы в машиностроении.

**Студент должен:**

**Знать:**

- теорию функций, линейную алгебру, аналитическую геометрию на плоскости, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной;
- разделы: статику, кинематику, динамику;
- строение металлов; определение твердости по Роквеллу и др.; пластическую деформацию, механические свойства металлов и сплавов; конструкционные металлы и сплавы; теорию и технологию термической обработки стали; химико-термическую обработку стали; свойства пластмасс; цветные металлы;
- основы знаний по информатике.

**Уметь:**

- строить и исследовать графики функций, решать линейные системы алгебраических уравнений, вычислять интегралы простейших функций, решать обыкновенные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами до четвертого порядка включительно;
- определять проекции сил на оси и моменты сил относительно точки в плоскости и относительно осей в пространстве, составлять уравнения равновесия для различных систем сил и тел.

**Владеть:**

- основными методами решения математических задач;
- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- навыками описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов;
- навыками построения расчетных схем конструкций, замены связей их реакциями;
- принципами возможных перемещений Лагранжа и кинетостатики Даламбера.

Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ОПК-1	Физика, Теоретическая механика	Сопrotивление материалов	Математическое моделирование технологических процессов транспорта и хранения нефти и газа, Механика грунтов

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **5 з.е. (180 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение часов по видам работ

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>28</b>
занятия лекционного типа	10
занятия практического типа	10
лабораторные работы	8
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>152</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	152
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>

#### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий (для очно-заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	трудоёмкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоёмкость, (в часах)	промежуточной

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия, положения и гипотезы	8	1	–	–	7	Устное (письменное) тестирование, РГР	
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	12	1	-	–	11	Устное (письменное) тестирование, РГР	
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	14	1	-	1	12	Устное (письменное) тестирование, РГР	
4	Кручение стержня круглого сечения	14	1	1	1	11	Устное (письменное) тестирование, РГР	
5	Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчет на прочность.	12	1	1	–	10	Устное (письменное) тестирование, РГР	
6	Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	12	1	1	1	9	Устное (письменное) тестирование, РГР	
7	Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	20	1	1	1	17	Устное (письменное) тестирование, РГР	
8	Расчёт статически неопределимых систем с помощью метода сил	20	1	1	1	17	Устное (письменное) тестирование, РГР	
9	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	14	1	1	–	12	Устное (письменное) тестирование, РГР	
10	Сложное сопротивление стержней.	20	1	1	1	17	Устное (письменное) тестирование, РГР	
11	Продольный изгиб стержня	20	-	1	1	18	Устное (письменное) тестирование, РГР	
12	Динамическая нагрузка	7	-	1	1	5	Устное (письменное) тестирование, РГР	
13	Усталостная прочность	7	-	1	-	6	Устное (письменное) тестирование, РГР	
	<b>Форма аттестации</b>							<b>Э</b>

	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>152</b>		
--	----------------------------------	------------	-----------	-----------	----------	------------	--	--

### 3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6, содержание лабораторных работ – в таблице 7.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Содержание раздела (темы) дисциплины</b>
1	2	3
1	Основные понятия, положения и гипотезы	Основные понятия, гипотезы и предположения теории сопротивления материалов. Расчетные схемы. Виды нагрузок и опор. Метод сечений. Понятия напряжений и деформаций.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Определение положения центра тяжести сечения. Статические моменты поперечного сечения. Моменты инерции простых фигур. Моменты инерции сложных сечений. Оси инерции.
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	Напряжения в поперечных сечениях стержня. Продольная сила. Деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр продольной силы, напряжений и перемещений. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Виды расчетов на прочность и жесткость. Потенциальная энергия деформации.
4	Кручение стержня круглого сечения	Напряжения при кручении. Крутящий момент. Закон Гука при сдвиге. Абсолютный и относительный углы закручивания сечений. Построение эпюр крутящего момента и углы закручивания сечений. Виды расчетов на прочность и жесткость.
5	Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчёт на прочность.	Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности. Виды расчетов на прочность по расчетному сопротивлению. Построение эпюр внутренних силовых факторов.
6	Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	Изогнутая ось балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки второго порядка. Граничные условия. Метод начальных параметров.
7	Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	Основные понятия и допущения. Потенциальная энергия деформации упругой стержневой системы. Действительная и возможная работа внешних сил. Метод Мора.
8	Расчёт статически неопределимых систем с помощью метода сил	Метод сил. Определение степени статической неопределимости. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Определение коэффициентов канонических уравнений.
9	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	Трехосное, двухосное и одноосное напряженные состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Классические теории прочности, их применение при расчете хрупких и пластичных материалов.
10	Сложное сопротивление стержней.	Плоский и пространственный кривой изгиб. Положение нулевой линии. Эпюры нормальных напряжений. Перемещения

		при косом изгибе. Внецентренное растяжение-сжатие. Нулевая линия, эпюра нормальных напряжений, ядро сечения. Изгиб с кручением. Проверка прочности для общего случая сопротивления стержней.
11	Продольный изгиб стержня	Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Формула Эйлера для определения критической силы. Предел применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Условие устойчивости.
12	Динамическая нагрузка	Учет сил инерции. Ударная нагрузка. Свободные и вынужденные колебания стержней.
13	Усталостная прочность	Параметры цикла. Предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Условия прочности при симметричном цикле. Диаграммы предельных амплитуд.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1	Основные понятия, положения и гипотезы	Основные понятия, гипотезы и предположения теории сопротивления материалов. Расчётные схемы. Виды нагрузок и опор. Метод сечений. Понятия напряжений и деформаций.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Определение главных центральных осей и моментов инерции поперечных сечений стержней
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие
4	Кручение стержня круглого сечения	Расчёт стержней на прочность и жесткость при кручении
5	Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчёт на прочность.	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балок. Расчёт балок на прочность. Определение перемещений в балках.
6	Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	Определение перемещений в балках методом начальных параметров
7	Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	Основные понятия и допущения. Потенциальная энергия деформации упругой стержневой системы. Действительная и возможная работа внешних сил. Метод Мора.
8	Расчёт статически неопределимых систем с помощью метода сил	Расчёт статически неопределимых систем методом сил.
9	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	Анализ напряженного состояния в точке. Теории прочности
10	Сложное сопротивление стержней.	Расчёт на прочность в общем случае сопротивления стержней
11	Продольный изгиб	Расчёт сжатых стержней на устойчивость

	стержня	
12	Динамическая нагрузка	Учет сил инерции. Ударная нагрузка. Свободные и вынужденные колебания стержней.
13	Усталостная прочность	Расчёт на прочность при симметричном цикле. Расчёт на прочность при асимметричных циклах.

Таблица 7 – Содержание лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	Расчёт статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие
5	Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчет на прочность.	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балок. Расчёт балок на прочность. Определение перемещений в балках.
6	Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	Определение перемещений в балках методом начальных параметров
8	Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил	Расчёт статически неопределимых систем методом сил.
10	Сложное сопротивление стержней.	Расчёт на прочность в общем случае сопротивления стержней
11	Продольный изгиб стержня	Расчёт сжатых стержней на устойчивость
12	Динамическая нагрузка	Учет сил инерции. Ударная нагрузка. Свободные и вынужденные колебания стержней.
13	Усталостная прочность	Расчёт на прочность при симметричном цикле. Расчёт на прочность при асимметричных циклах

#### 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям, лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушан-

ной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### **4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины.

#### **4.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

##### **а) основная:**

1. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 342 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07212-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт.

2. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций: учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 429 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8247-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт.

3. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; под редакцией А. В. Александрова. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 293 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01726-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт.

4. Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 273 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02162-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт.

**б) дополнительная:**

1. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 218 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04124-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт.

2. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений: учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 151 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04129-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт.

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Основные понятия, положения и гипотезы	Основная: 1, 2, 4 Дополнительная: 1, 2
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Основная: 1, 3 Дополнительная: 1, 2
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2
4	Кручение стержня круглого сечения	Основная: 1, 2, 4 Дополнительная: 1, 2
5	Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчет на прочность.	Основная: 1, 4 Дополнительная: 1, 2
6	Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	Основная: 1, 2, 4 Дополнительная: 1, 2
7	Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	Основная: 1, 3 Дополнительная: 1, 2
8	Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил	Основная: 1, 3 Дополнительная: 1, 2
9	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2
10	Сложное сопротивление стержней.	Основная: 1, 3, 4

		Дополнительная: 1, 2
11	Продольный изгиб стержня	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2
12	Динамическая нагрузка	Основная: 1, 3, 4 Дополнительная: 1, 2
13	Усталостная прочность	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/>. – Загл. с экрана.

2. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/>. – Загл. с экрана.

3. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>. – Загл. с экрана.

## 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 9).

Таблица 9 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Компьютерные лаборатории, оснащенные комплектами оборудования, используются для проведения семинарских и практических занятий.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
1	2	3

<p>Аудитория № 221, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консульта- ций</p>	<p>Лекционные занятия, групповые и индиви- дуальные консульта- ции</p>	<p>Столы, стулья, класная доска, ка- федра для преподавателя, экран, про- ектор, ноутбук, жалюзи</p>
<p>Аудитория № 15, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Лаборатория сопротивления материалов и теоретической механики</p>	<p>Практические и лабо- раторные занятия, те- кущий контроль и промежуточная атте- стация</p>	<p>Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер. Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; - программное обеспечение. Проекционный экран, Мультимедий- ный проектор, Ноутбук, Установка для моделирования двухопорной балки СМ-12, Установка для испытаний на косой изгиб, Установка для испытаний на устойчивость, Установка для испы- таний с тензометрированием, Установ- ка для испытаний на прямой изгиб, Установка для испытаний 2-х опорной балки, Установка для испытаний кон- сольной балки СМ-5, Установка для испытаний на кручение.</p>
<p>Аудитория № 208 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоя- тельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспе- чением доступа в Электрон- ную информационно- образовательную среду ин- ститута</p>	<p>Самостоятельная рабо- та студентов</p>	<p>Рабочее место преподавателя: - пер- сональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персо- нальный компьютер программное обеспечение MS office 2013 (лицензия Мосполи- тех). ArchiCad (учебная лицензия беспла- тная). NanoCad (учебная лицензия беспла- тная). Учебная версия T-FLEX CAD (учеб- ная лицензия бесплатная). Лабораторный Практикум ЖБК (бес- платный диск). Гранд-Смета (бессрочная лицензия для учебных заведений Гранд Влади- мир). SCAD Office (учебная лицензия бес- платная).</p>

## 7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успева- емости и промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения об- разовательной программы

Таблица 11 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия, положения и гипотезы	ОПК-1	Устное (письменное) тестирование, РГР Вопросы к экзамену
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	ОПК-1	
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	ОПК-1	
4	Кручение стержня круглого сечения	ОПК-1	
5	Напряжения и внутренние силовые факторы при изгибе балок. Расчет на прочность.	ОПК-1	
6	Перемещения при изгибе балок. Метод начальных параметров	ОПК-1	
7	Перемещения в статически определимых стержневых системах от нагрузки	ОПК-1	
8	Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил	ОПК-1	
9	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	ОПК-1	
10	Сложное сопротивление стержней.	ОПК-1	
11	Продольный изгиб стержня	ОПК-1	
12	Динамическая нагрузка	ОПК-1	
13	Усталостная прочность	ОПК-1	

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

Таблица 12 – Этапы формирования компетенций

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Форма контроля		
		Устное (письменное) тестирование	РГР	Экзамен
Знает	приемы и методы моделирования для решения задач профессиональной деятельности. (ОПК-1.1)	+	+	+
Умеет	выбирать оптимальные варианты решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1)			
Владеет	методами математического анализа (ОПК-	+	+	+

1.1)			
------	--	--	--

### 7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний оцениваются шкале:

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

Таблица 13 – Показатели оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания
Знает	приемы и методы моделирования для решения задач профессиональной деятельности. (ОПК-1.1)
Умеет	выбирать оптимальные варианты решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.1)
Владеет	методами математического анализа (ОПК-1.1)

Таблица 14 – Критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Оценка	Критерий оценивания
Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично» и «хорошо», с преобладанием оценки «отлично»
Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо» и «отлично», с преобладанием оценки «хорошо»
Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий.
Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий.

### 7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Таблица 15 – Шкала и критерии оценивания экзамена

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению	Достаточно полные знания, правильные действия	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических

	практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	ствия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. При условии выполненных практических работ студент допускается к сдаче экзамена.

*Промежуточный контроль* осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и решения практического задания билета и последующей устной беседы с преподавателем.

#### 7.3.1 Типовые задания по дисциплине для текущего контроля успеваемости (устный или письменный тест).

1. Когда используется уравнение Бернулли – Эйлера?

- А) При расчете на устойчивость сжатых стержней.
- Б) Для описания формы упругой линии изогнутых балок.
- В) При определении жесткости пружины.
- Г) Для оценки сдвиговых деформаций.

2. Где возникает максимальное нормальное напряжение при симметричном чистом изгибе балки?

- А) В средней части поперечного сечения.
- Б) По всей длине балки равномерно.
- В) В крайних волокнах верхней и нижней поверхности.
- Г) Только на опорах.

3. От какого параметра зависит величина касательных напряжений при кручении цилиндрического бруса?

- А) Диаметра вала.
- Б) Модуля сдвига материала.
- В) Расстояние точки от центра вращения.
- Г) Толщины стенки полого цилиндра.

4. Что называется напряжением материала?

- А) Внутренняя сила, действующая на единицу длины элемента конструкции.
- Б) Деформация материала, выраженная в процентах удлинения.
- В) Величина внутренних усилий, приходящихся на единицу площади поперечного сечения.
- Г) Энергия деформации материала, отнесённая к единице объёма.

5. Какой фактор определяет минимальное расстояние между стойками рамной металлоконструкции?

- А) Вид покрытия рамы.
- Б) Гибкость стойки и допускаемые значения стрел прогиба.
- В) Стоимость транспортировки.
- Г) Возможность эстетичного оформления конструкции.

6. В чём отличие динамической нагрузки от статической?

7. Как изменится размер безопасной рабочей нагрузки при уменьшении допустимого напряжения вдвое?

8. Как связаны угол закручивания круглого стержня и крутящий момент?

9. Как связаны угол закручивания и жесткость круглого стержня?

10. В каких точках вала определяют максимальную величину касательных напряжений при кручении?

11. Какие напряжения возникают при центральном растяжении стержня?

12. Что означает гипотеза плоских сечений при рассмотрении растяжения или сжатия?

13. Выберите правильную формулу для указанного явления:

Явление	Формула
1) Относительное удлинение стержня	А) $\varepsilon = \Delta l / l$
2) Цилиндрический вал при кручении	Б) $\varphi = \frac{TL}{GI_P}$
3) Прогиб простой балки	В) $\Delta = \frac{Fl^3}{3EI}$
4) Нормальное напряжение при растяжении цилиндрического стержня	Г) $\sigma = \frac{N}{A}$

14. Установите соответствие между названием показателя и формулой, его определяющей:

Название показателя	Формула
1) Осевой момент сопротивления	А) $W = \frac{I}{y_{max}}$
2) Площадь поперечного сечения	Б) $A = a \times b$
3) Относительное удлинение	В) $\varepsilon = \frac{l-l_0}{l_0}$
4) Максимальное касательное напряжение	Г) $\tau_{max} = \frac{V}{A}$

15. Сопоставьте типы деформаций и соответствующие им формулы:

Тип деформации	Формула
1) Растяжение	А) $\sigma = E\varepsilon$
2) Кручение	Б) $\tau = \frac{T\rho}{I_P}$
3) Изгиб	В) $\sigma = \frac{My}{I}$

16. Установите соответствие между видом поперечного сечения и формулой для вычисления его осевого момента инерции относительно горизонтальной оси ( $z$ ):

Вид сечения	Формула для момента инерции
1) Прямоугольное	А) $\frac{bh^3}{12}$
2) Круг	Б) $\frac{\pi d^4}{64}$
3) Кольцевое	Г) $\frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$

17. Какое сопротивление стержня называется сложным?

18. Какой феномен характерен для тонких стержней при значительной продольной нагрузке?

19. Что такое критическая сила при продольном изгибе стержня?

20. Установите соответствие между физическими характеристиками материала и их названиями:

Физическая характеристика	Название
1) Отношение поперечной деформации к продольной при растяжении	А) Коэффициент Пуассона
2) Отношение напряжения к деформации при одноосном растяжении	Б) Модуль Юнга
3) Отношение касательного напряжения к углу сдвига при кручении	В) Модуль сдвига

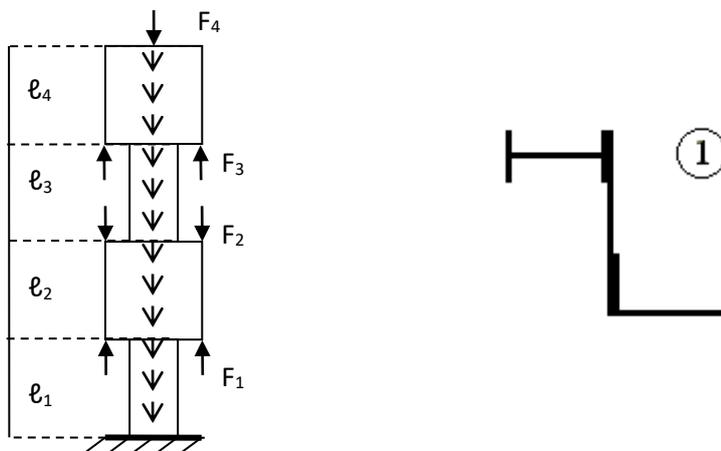
**7.3.2 Типовые задания по дисциплине для текущего контроля успеваемости (задачи для контрольных работ (расчетно-графических работ))**

**Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Центральное растяжение и сжатие стержней.**

**Задача 1.** При центральном растяжении-сжатии бруса (рис. 1):

1. Построить эпюры продольной силы  $N$ ; нормальных напряжений  $\sigma$ ; продольных перемещений  $u$ .

2. Проверить жесткость бруса при допуссаемом удлинении  $[\Delta l]=3 \cdot 10^{-2}$  м. Плотность материала  $\rho=8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, модули упругости по участкам  $E_1=2,2 \cdot 10^5$  МПа,  $E_2=1,8 \cdot 10^5$  МПа,  $E_3=1,6 \cdot 10^5$  МПа,  $E_4=2,1 \cdot 10^5$  МПа, площадь сечений  $A$  и  $2A$



### Геометрические характеристики поперечных сечений.

Задано поперечное сечение стержня, состоящее из трех элементов

1. Вычислить: а) общую площадь  $A$ ; б) координаты центра тяжести  $x_c, y_c$ ; в) осевые и центробежные моменты инерции  $J_x, J_y, J_{xy}$  относительно произвольных осей, проведенных через центр тяжести; г) значения главных моментов инерции  $J_{max}, J_{min}$ ; д) углы наклона главных осей инерции  $\alpha_1, \alpha_2$ ; е) значения главных радиусов инерции  $i_{max}, i_{min}$ .

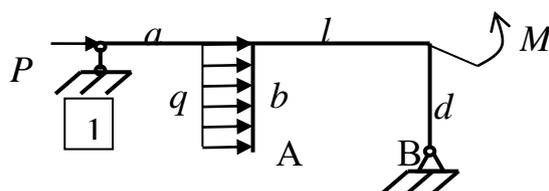
2. Вычертить сечение в масштабе 1:2 с указанием всех размеров, осей, углов, используемых в расчётах или найденных в ходе вычислений.

### Расчет балок на прочность и жесткость.

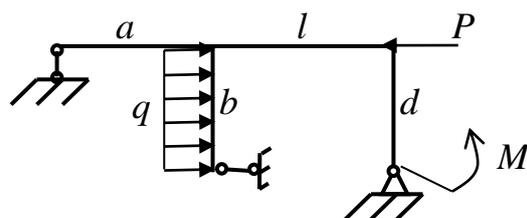
**Задача 1.** В статически определимой балке (рис.3, таблица 3) : 1) подобрать размеры из расчета по нормальным напряжениям для прямоугольного ( $h/b=2, [\sigma]=14$  МПа,  $[\tau]=8$  МПа); круглого ( $[\sigma]=14$  МПа,  $[\tau]=8$  МПа); кольцевого ( $d_b/d_n=0,8, [\sigma]=160, [\tau]=100$  МПа); двутаврового ( $[\sigma]=160$  МПа,  $[\tau]=100$  МПа) и составного ( $[\sigma]=100$  МПа,  $[\tau]=60$  МПа) сечения (таблица 4, рис.4.); 2) проверить прочность по касательным напряжениям; 3) построить изогнутую ось баки и проверить жесткость балки.

**Определение перемещений в статически определимых стержневых системах. Расчет статически неопределимых систем методом сил.**

**Задача 1** Для заданной рамы подобрать номер двутавра ( $[\sigma]=160$  Мпа,  $E=2 \cdot 10^5$  Мпа) и размеры прямоугольного сечения (дерево,  $h/b=2, [\sigma]=10$  Мпа,  $E=0,18 \cdot 10^5$  Мпа), определить горизонтальное перемещение точки А и угловое перемещение точки В.



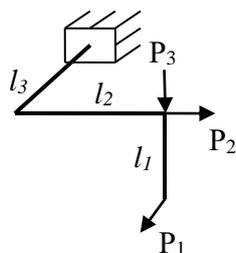
**Задача 2.** Для заданной статически неопределимой рамы методом сил раскрыть статическую неопределимость и построить эпюру изгибающих моментов.



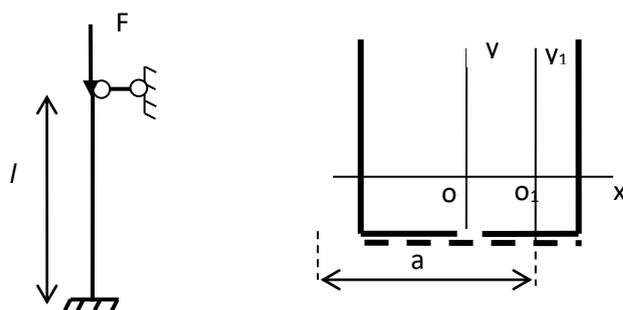
### Сложное сопротивление стержней. Устойчивость стержней.

**Задача 1.** В пространственной раме из стали  $[\sigma] = 160$  мПа стержень у заделки – прямоугольного сечения с размерами  $h$  и  $b$ , остальные – круглого сечения диаметром  $d$ .

Требуется: 1. Построить эпюры нормальных сил  $N$ , крутящих моментов  $M_k$ , изгибающих моментов  $M_x, M_y$ . 2. Подобрать размеры указанных форм поперечных сечений на каждом участке. 3. Определить положение нейтральной оси в опасном прямоугольном сечении.



**Задача 2.** Для сжатой стойки с заданной схемой закрепления и поперечного сечения подобрать стандартные профили, определить расстояние между элементами сечения, обеспечивающее равную устойчивость стойки относительно осей  $ox, oy$ .



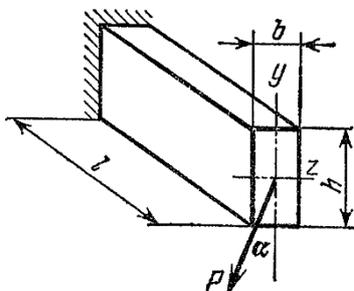
### 7.3.3 Типовые вопросы по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (экзамена)

1. Перемещения плоских стержневых систем. Основные понятия.
2. Определение перемещений. Интеграл (формула) Мора.
3. Вычисление интеграла Мора по правилу Верещагина.
4. Статически неопределимые стержневые системы. Основная система метода сил.
5. Канонические уравнения метода сил.
6. Определение единичных и грузовых перемещений канонических уравнений метода сил.
7. Построение эпюры изгибающих моментов в статически неопределимой системе.

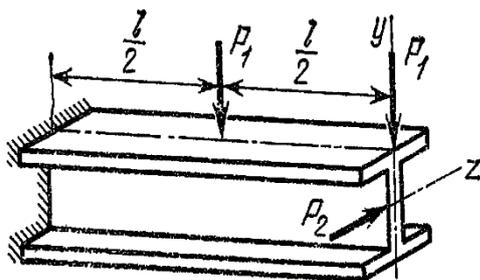
8. Деформационная проверка в методе сил.
9. Нормальные напряжения при косом изгибе.
10. Расчёт на прочность при косом изгибе.
11. Напряжения при внецентренном растяжении-сжатии.
12. Расчёт на прочность при внецентренном растяжении-сжатии.
13. Напряженное состояние в опасной точке при изгибе с кручением вала круглого сечения. Расчёт на прочность вала круглого сечения при изгибе с кручением.
14. Расчёт на прочность вала прямоугольного сечения при изгибе с кручением и растяжением.
15. Понятие о динамической нагрузке.
16. Учёт сил инерции при расчёте на прочность.
17. Вертикальный удар. Расчёт на прочность.
18. Понятие устойчивости.
19. Задача Эйлера. Критическая сила Эйлера.
20. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня.
21. Критическое напряжение по Эйлеру. Предел применимости формулы Эйлера.
22. Критическое напряжение при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.
23. Условие устойчивости по коэффициенту запаса и основному допускаемому напряжению
24. Проверочный расчёт на устойчивость
25. Проектровочный расчёт на устойчивость
26. Определение допускаемой нагрузки на устойчивость.

#### Задачи, предлагаемые на экзамене

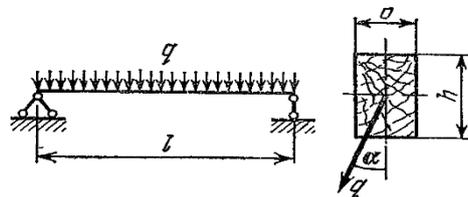
**Задача 1** Консоль нагружена на свободном конце силой  $P=3\text{кН}$ . Дано:  $b=4\text{см}$ ,  $h=12\text{см}$ ,  $\ell=120\text{ см}$ ,  $\alpha=\pi/6\text{ рад}$ . Вычислить нормальные напряжения в угловых точках опасного сечения и определить прогиб на конце консоли. Материал — сталь,  $E=2\cdot 10^5\text{ МПа}$ .



**Задача 2** Консоль ( $\ell=0,8\text{ м}$ ) двутаврового сечения № 12 изгибается двумя силами  $P_1=2,5\text{ кН}$  и силой  $P_2=1\text{ кН}$ . Определить максимальное нормальное напряжение в опасном сечении консоли.

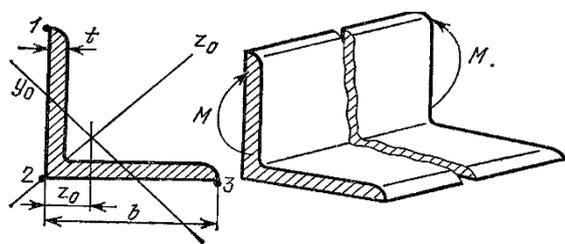


**Задача 6.3** Проверить прочность и жесткость балки, изготовляемой из композиционного материала ( $E=1 \cdot 10^4$  МПа). Дано:  $\ell=4$  м,  $b=12$  см,  $h=16$  см. Равномерно распределенная нагрузка интенсивности  $q=2$  кН/м действует в плоскости, проходящей через ось балки и составляющей с вертикальной главной плоскостью балки угол  $\alpha=\pi/6$  рад. Допускаемое напряжение на изгиб  $[\sigma]=14$  МПа; допускаемый прогиб  $[f]=\ell/150$ .



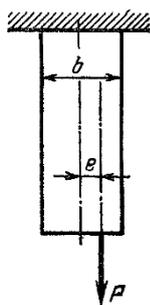
К задаче 6.3.

**Задача 6.4** Стальной прокатный уголок № 8 ( $t=8$  мм) воспринимает изгибающий момент  $M=0,8$  кН-м в средней плоскости вертикальной полки. Определить нормальные напряжения в точках 1, 2 и 3 сечения.



К задаче 6.4.

**Задача 5** Полоса толщины  $b=10$  мм растягивается силой  $P=60$  кН с эксцентриситетом  $e=b/4$ . Определить ширину  $b$  при допускаемом напряжении  $[\sigma]=160$  МПа.



#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собе-

сесований, так и умений и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

*Текущий контроль знаний студента*

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

*Промежуточная аттестация* осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплина. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

## **Методические рекомендации по проведению экзамена**

### **Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

### **Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **Организационные мероприятия**

Назначение преподавателя, принимающего экзамен

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной

дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена. От экзамена освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

### **Методические указания экзаменатору**

Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучающихся.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучающихся.

Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

### **Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается безтактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.