



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиала в г. Белорецк

Д.Р. Хамзина

15.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)

22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы

Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

заочная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	1

Белорецк

2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and standardization  
10.02.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой



С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк  
15.02.2022 г. протокол № 4

Председатель



Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры МиС,  А.Е. Степанищев

Рецензент:

инженер -технолог АО "БМК" , канд. техн. наук

  
М.Г. Кузнецов



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Ю. Усанов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», профиль подготовки Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство). «Сопротивление материалов» является одной из дисциплин при подготовке бакалавра любого технического направления.

Целями освоения дисциплины: является освоение первоначальных практических и теоретических основ расчета напряженного состояния тела при различных деформациях.

Задачей изучения дисциплины: является обучение основным методам расчета элементов различных строительных конструкций от внешнего воздействия и их применение к оптимальному проектированию исследуемых объектов

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Сопротивление материалов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Информатика и информационные технологии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Детали машин

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Сопротивление материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 124,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Введение и основные понятия сопротивления материалов. Центральное растяжение – сжатие.	1	1		1	20	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы	Защита работы; Текущий контроль успеваемости	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		1		1	20			
2. Раздел 2								
2.1 Деформация сдвиг.Деформация кручение	1	1		1	30	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы	Защита работы; Текущий контроль успеваемости	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		1		1	30			
3. Раздел 3								
3.1 Деформация изгиб.Продольный изгиб	1	1		1	30	Изучение учебной литературы.Выполнение практической контрольной работы	Защита работы; Текущий контроль успеваемости	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		1		1	30			
4. Раздел 4								
4.1 Сложные виды деформаций	1	1		1	30	Изучение учебной литературы	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		1		1	30			
5. Раздел 5								

5.1 Циклические нагружение. Расчет на прочность при динамическом нагружении	1			14,4	Изучение учебной литературы. Защита контрольных работ. Подготовка к экзамену	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу				14,4			
Итого за семестр		4	4	124,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	4	124,4		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Механика материалов и основы конструирования» применяются следующие технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекции проходят как в традиционной, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, в ходе которых рассматриваются и решаются задачи по пройденным темам. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным заданием и его применением.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения индивидуальных заданий, в процессе подготовки к контрольным работам и итоговой аттестации.

2. Технологии проектного обучения организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлекссию.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программ.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов : учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник ; под общ. ред. Г. Д. Межецкого, Г. Г. Загребина. — 5-е изд. — Москва : Дашков и К, 2016. — 432 с. - ISBN 978-5-394-02628-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/414836> (дата обращения: 30.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Олофинская, В. П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 232 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-726-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079219> (дата обращения: 2.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Логвинов, В. Б. Сопротивление материалов. Лабораторные работы: Учебное пособие / Логвинов В. Б., Волосухин В. А., Евтушенко С. И. - 4-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 212 с.: - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01528-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1023251> (дата обращения: 2.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Старовойтов, Э. И. Сопротивление материалов: Учебник для вузов / Старовойтов Э.И. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 384 с. ISBN 978-5-9221-0883-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/851814> (дата обращения: 30.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Калиновская, Т. Г. Сопротивление материалов: Учебное пособие / Калиновская Т.Г., Дроздова Н.А., Рябова-Найдан А.Т. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 164 с.: ISBN 978-5-7638-3580-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978733> (дата обращения: 30.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) Методические указания:**

1. Деформация, растяжение-сжатие : методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3104.pdf&show=dcatalogues/1/1135522/3104.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Деформация. Кручение : методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3103.pdf&show=dcatalogues/1/1135518/3103.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Степанищев, А.Е. Определение моментов инерций сложных сечений[Текст]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Сопротивление материалов».- Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн.ун-та им. Г.И.Носова,, 2010.-14 с.

4. Степанищев, А.Е. Сложные виды деформаций. Изгиб с кручением[Текст]: Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Сопротивление материалов».- Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн.ун-та им. Г.И.Носова,, 2015.-18 с.



**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа -209.

Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Учебная аудитория для практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации -302.

Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Образцы редукторов, коробок передач и других узлов машин общего и специального назначения.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования -108а

Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Сопроотивление материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР) \*:**

Аудиторная контрольная работа №1

Деформация продольный изгиб. Подбор сечений балки при продольном изгибе Стальной стержень длиной  $l$  сжимается силой  $P$ . Требуется :

1.Найти размеры поперечного сечения при допускаемом напряжении на простое сжатие  $[\sigma]=160\text{МПа}$  (расчет производить последовательными приближениями, предварительно задавшись коэффициентом  $\varphi = 0,5$ );

2.Найти критическую силу и коэффициент запаса устойчивости.

Аудиторная контрольная работа №2

Сложные виды деформаций. Деформация изгиб с кручением. Подбор сечения вала при изгибе и кручении

На вал круглого поперечного сечения, который вращается с угловой скоростью  $\omega$ , посажены три шкива. На первый шкив( ведущий шкив) с помощью ременной передачи передается мощность  $P_1$ . Ветви ременной передачи располагаются вертикально, причем усилия в набегающей ветви передачи в два раза больше чем в сбегающей ветви ременной передачи. Вторым и третий шкив (ведомые шкивы) с помощью ременной передачи передают мощности  $P_2=P_3=P_1/2$ . Ветви ременной передачи для этих шкивов располагаются горизонтально, причем усилия в набегающей ветви передачи в два раза больше чем в сбегающей ветви ременной передачи . Диаметры шкивов  $D_1$  ,  $D_2$  , и  $D_3$ . Определить по третьей гипотезе прочности диаметр вала .

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы.

***Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)\*:***

***Индивидуальные домашние задания №1***

деформация растяжение(сжатие). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений сечений. Расчет на прочность при растяжении и сжатии.

Для бруса изображенного на рис. требуется:

- 1.Построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений;
- 2.Определить реакцию опоры;
- 3.Произвести проверочный расчет на прочность.

***Индивидуальные домашние задания №2*** Геометрические характеристики сечений. Определение осевых моментов инерций для сложных сечений.

Для сложного сечения, состоящего из швеллера, равнобокого уголка и прямоугольника требуется:

Определить положение центра тяжести; Определить положение главных центральных осей инерции;

Найти моменты инерции относительно главных центральных осей инерции

***Индивидуальные домашние задания №3***

Деформация кручение. Построение эпюр крутящих моментов, касательных напряжений и углов поворотов сечений. Расчет на прочность при кручении.

Для вала изображенного на рис. требуется:

1. Установить , при каком значении момента  $X$  угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю ;
2. Для найденного значения  $X$  построить эпюру крутящих моментов;
3. Из условия прочности определить прочностные размеры (диаметр) вала ,если для материала конструкции-  $[\tau]=60$  МПа;
4. Построить эпюру касательных напряжений и углов закручивания.5.Найти наибольший относительный и угол закручивания.

**Индивидуальные домашние задания №4**

Деформация изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор сечений при изгибе.

Для балки изображенной на рис. требуется:

1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;
2. Из условия прочности определить прочностные размеры конструкции , если сечение имеет форму: а) двутавр, б) два сварных швеллера, в) круглое, г) прямоугольное ( $h/b=2$ ),если материал конструкции- СТЗ

\*- Схемы и данные для каждого варианта контрольных работ студент получает у преподавателя или берет самостоятельно на сайте «Образовательный портал» МГТУ.

---

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

1. Каким методом в сопротивлении материалов определяют внутренние усилия в нагруженном теле?
2. Назовите способы нагружения тела (помимо "растяжения-сжатия")
3. Что называется эпюрой внутреннего усилия?
4. Назовите компоненты напряжения.
5. Какие существуют виды напряженного состояния в точке тела?
6. Какое состояние тела (упругое или пластическое) описывает первый участок диаграммы растяжения стержня из низкоуглеродистой стали?
7. Какой участок на растягиваемом образце называют шейкой?
8. Как называется точка на диаграмме растяжения, при которой происходит разрыв исследуемого образца?
9. Назовите коэффициент пропорциональности между напряжениями и деформациями в законе Гука.
10. С чего начинается определение центра тяжести сложной фигуры?
11. Какой изгиб называют поперечным?
12. Что такое прогиб балки?
13. Какую конструкцию называют рамой?
14. Как называют стержень, работающий на кручение?
15. Какие напряжения при кручении определяют в первую очередь - касательные или нормальные?

16. Какие конструкции называют статически неопределимыми?
17. Как называют теории, сравнивающие состояние материала при линейном и при сложном напряженном состоянии?
18. Какую нагрузку называют циклической?
19. Какую нагрузку называют динамической?
20. Назовите способы практического измерения напряжений (деформаций)?
21. Виды расчетов на прочность.
22. Условие прочности при растяжении.
23. Условие прочности при изгибе.
24. Факторы влияющие на предел выносливости.
25. Пределы применимости формулы Эйлера.
26. Рациональные формы сечений при изгибе.



**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации :

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	<p>Вопросы по подготовке к зачету с оценкой</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Предмет сопромат. Основные задачи и понятия сопромата.</li> <li>2.Метод сечений. Понятия о внутренних силах, напряжениях и деформациях.</li> <li>3.Деформация растяжение (сжатие). Определение внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при растяжении (сжатии). Закон Гука .</li> <li>4.Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения и напряжений для пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.</li> <li>5. Испытание материалов на сжатие. Диаграмма сжатия для пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.</li> <li>6.Понятия о допускаемых напряжениях. Условие прочности при растяжении (сжатии).Виды расчетов на прочность при растяжении (сжатии).</li> <li>7.Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии).Порядок расчета статически неопределимых систем.</li> <li>8.Определение напряжений в наклонных площадках при линейном напряженном состоянии. Понятие о главных напряжениях. Виды напряженного состояния.</li> <li>9. Определение напряжений в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Свойство взаимно перпендикулярных площадок. Графическое определение напряжений в наклонных площадках (круг Морю).</li> <li>10. Определение напряжений в наклонных площадках при объемном напряженном состоянии.</li> <li>11. Деформация сдвиг. Определение внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Расчет на срез и смятие.</li> <li>12. Основные геометрические характеристики сечений.</li> <li>13. Определение осевых моментов инерции простейших сечений. Порядок расчета</li> </ol>

		<p>для определения осевых моментов инерции сложных сечений.</p> <p>14. Определение осевых моментов инерции сечений для параллельных осей, одна из которых центральная. Определение осевых моментов инерции сечений при повороте осей, одна из которых центральная. Понятие о главных центральных осях инерции, их свойства.</p> <p>15. Деформация изгиб. Виды опор. Определение реакций опор при изгибе.</p> <p>16. Определение внутренних силовых факторов при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Контроль правильности их построения.</p> <p>17. Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе. Условия прочности при изгибе. Виды расчетов на прочность. Рациональные формы сечений при изгибе для пластичных и хрупких материалов.</p> <p>18. Понятие о прогибе и угле поворота сечения. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение прогибов и углов поворотов сечений с помощью дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Условие жесткости.</p> <p>19. Деформация кручения. Определение внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при кручении. Условие прочности и жесткости при кручении. Рациональные формы сечений при кручении.</p> <p>20. Основные гипотезы прочности.</p> <p>21. Сложные виды деформаций.</p> <p>22. Продольный изгиб. Формула Эйлера для определения критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет на устойчивость.</p> <p>23. Напряжение циклически меняющейся во времени. Понятие о пределе выносливости. Факторы влияющие на пределы выносливости.</p> <p>24. Задачи динамики сопротивления материалов.</p>
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний энергосбережения	<p>Практические задания для зачета*:</p> <p><b><u>Индивидуальные домашние задания №1</u></b></p> <p>Деформация растяжение(сжатие). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений сечений. Расчет на прочность при растяжении и сжатии.</p> <p>Для бруса изображенного на рис. требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений;</li> <li>2. Определить реакцию опоры;</li> <li>3. Произвести проверочный расчет на прочность.</li> </ol>

		<p><b>Индивидуальные домашние задания №2</b></p> <p>Деформация кручение. Построение эпюр крутящих моментов, касательных напряжений и углов поворотов сечений. Расчет на прочность при кручении.</p> <p>Для вала изображенного на рис. требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установить , при каком значении момента X угол поворота правого концевое сечения вала равен нулю ;</li> <li>2. Для найденного значения X построить эпюру крутящих моментов;</li> <li>3. Из условия прочности определить прочностные размеры (диаметр) вала ,если для материала конструкции- <math>[\tau] = 60</math> МПа;</li> <li>4. Построить эпюру касательных напряжений и углов закручивания.5.Найти наибольший относительный и угол закручивания.</li> </ol>
ОПК-1.3	Применяет методы моделирования и математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	<p><b>Индивидуальные домашние задания №3</b></p> <p>Деформация изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор сечений при изгибе.</p> <p>Для балки изображенной на рис. требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;</li> <li>2. Из условия прочности определить прочностные размеры конструкции , если сечение имеет форму: а) двутавр, б) два сварных швеллера, в) круглое, г) прямоугольное (<math>h \setminus b = 2</math>),если материал конструкции- СТЗ.</li> </ol>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена. Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, т.е. основы проектирования продукции и методы расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, т.е. правильность обоснования проектных решений;
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. основные определения и понятия;
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
-

## Методические указания для лекционных занятий

### Написание конспекта

Конспект – это систематическая, логически связанная запись, объединяющая план, выписки, тезисы или, по крайней мере, два из этих типов записи.

Исходя из определения, выписки с отдельными пунктами плана, если в целом они не отражают логики произведения, если между отдельными частями записи нет смысловой связи, - это не конспект.

В конспект включаются не только основные положения, но и доводы, их обосновывающие, конкретные факты и примеры, но без их подробного описания.

Конспектирование может осуществляться тремя способами:

- цитирование (полное или частичное) основных положений текста;
- передача основных мыслей текста «своими словами»;
- смешанный вариант.

Все варианты предполагают использование сокращений.

При написании конспекта рекомендуется следующая последовательность:

1. проанализировать содержание каждого фрагмента текста, выделяя относительно самостоятельные по смыслу;
2. выделить из каждой части основную информацию, убрав избыточную;
3. записать всю важную для последующего восстановления информацию своими словами или цитируя, используя сокращения.

Разделяют четыре вида конспектов:

- *текстуальный*
- *плановый*
- *свободный*
- *тематический*.

**Текстуальный** (самый простой) состоит из отдельных авторских цитат. Необходимо только умение выделять фразы, несущие основную смысловую нагрузку.

Это прекрасный источник дословных высказываний автора и приводимых им фактов. Текстуальный конспект используется длительное время. *Недостаток:* не активизирует резко внимание и память.

**Плановый** – это конспект отдельных фрагментов материала, соответствующих названиям пунктов предварительно разработанного плана. Он учит последовательно и



четко излагать свои мысли, работать над книгой, обобщая содержание ее в формулировках плана. Такой конспект краток, прост и ясен по своей форме. Это делает его незаменимым пособием при быстрой подготовке доклада, выступления.

*Недостаток:* по прошествии времени с момента написания трудно восстановить в памяти содержание источника.

**Свободный** конспект – индивидуальное изложение текста, т.е. отражает авторские мысли через ваше собственное видение. Требуется детальная проработка текста.

Свободный конспект представляет собой сочетание выписок, цитат, иногда тезисов, часть его текста может быть снабжена планом. Это наиболее полноценный вид конспекта.

**Тематический конспект** – изложение информации по одной теме из нескольких источников.

Составление тематического конспекта учит работать над темой, всесторонне обдумывая ее, анализируя различные точки зрения на один и тот же вопрос. Таким образом, этот конспект облегчает работу над темой при условии использования нескольких источников.

#### **Как составлять конспект:**

1. Определите цель составления конспекта.
2. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и его выходные данные, т.е. сделать библиографическое описание документа.
3. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его.
4. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.
5. Для составления конспекта составьте план текста – основу конспекта, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в конспект для раскрытия каждого из них.
6. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко изложите своими словами или приводите в виде цитат, включая конкретные факты и примеры.
7. Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, применять условные обозначения.
8. Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы "ступеньками" подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.
9. Используйте реферативный способ изложения (например: "Автор считает...", "раскрывает...").
10. Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагайте на полях.

#### **Оформление конспекта:**

1. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов и имен, требующих разъяснений.
2. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.
3. Соблюдать правила цитирования - цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.
4. Научитесь пользоваться цветом для выделения тех или иных информативных узлов в тексте. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное

назначение. Например, если вы пользуетесь синими чернилами для записи конспекта, то: красным цветом - подчеркивайте названия тем, пишите наиболее важные формулы; черным - подчеркивайте заголовки подтем, параграфов, и т.д.; зеленым - делайте выписки цитат, нумеруйте формулы и т.д. Для выделения большей части текста используется отчеркивание.

#### **Основные ошибки при составлении конспекта:**

1. Слово в слово повторяет тезисы, отсутствует связность при пересказе.
2. Конспект не связан с планом.
3. Многословие (много вводных слов) или чрезмерная краткость, незаконченность основных смысловых положений текста.
4. При передаче содержания текста потеряна авторская особенность текста, его структура.

### **Методические указания для студентов при подготовке к практическим занятиям**

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Цели практических занятий:

- систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научиться приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научиться работать с книгой, пользоваться справочной и научной литературой;
- сформировать умение учиться самостоятельно.

При проведении практических занятий высокая степень самостоятельности их выполнения студентами способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. С этой целью каждому студенту выдаются различные варианты заданий по пройденным темам для их самостоятельной работы. По результатам, полученным каждым студентом, происходит оценка успеваемости каждого студента в период обучения в данном семестре.

При подготовке к проведению практических занятий следует особое внимание уделить практической работе по темам: «Статика», «Кинематика» и «Динамика». Методические материалы для подготовки к данным практическим занятиям представлены в методических указаниях.

Ниже представлен алгоритм деятельности студентов на практическом занятии.

Запишите тему практического занятия.

Подготовьтесь к фронтальному устному закреплению изученного теоретического материала: повторите теоретический материал по теме, используя конспект и (или) учебник; выпишите все необходимые формулы из конспекта (или учебника); ответьте на вопросы преподавателя.

Изучите задачи по теме практического занятия, разобранные в учебнике. Решите задачу по образцу, предложенному на лекции (или учебнике) с помощью следующего алгоритма: обсудите условие задачи, составьте план решения задачи под руководством преподавателя, самостоятельно решите предложенную задачу (у доски).

Самостоятельно решите задачи по новой теме (количество задач, необходимых выполнить самостоятельно, должно быть кратно количеству задач, решенных вместе с преподавателем).

Запишите задание для самостоятельного решения дома (количество задач, необходимых для домашнего выполнения должно совпадать с количеством задач, решенных в процессе занятия).

Кратко повторите материал, относящийся к данному практическому занятию.

### **Методические указания для студентов для самостоятельной работы**

#### **(при выполнении ДКР)**

Алгоритм выполнения ДКР по дисциплине

Получите задание для ДКР у преподавателя (или зайдите на образовательный портал МГТУ).

Повторите теоретический материал по теме ДКР, используя конспекты лекций, учебно-методическую литературу, рекомендованную преподавателем.

Изучите примеры, разобранные на лекционных и практических занятиях.

Выполните ДКР по предлагаемой теме, подготовьте к защите.

### **Методические указания для студентов для самостоятельной работы**

#### **(при подготовке к зачету, экзамену)**

Залогом успешной сдачи всех отчетностей являются систематические, добросовестные занятия студента в течение семестра. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачетов и экзаменов. Специфической задачей работы студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала, который изучен в течение года. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Прежде чем приступить к нему, необходимо установить, какие учебные дисциплины выносятся на сессию. Установив выносимые на сессию дисциплины, необходимо обеспечить себя программами. В основу повторения должна быть положена только программа. Не следует повторять ни по билетам, ни по контрольным вопросам. Повторение по билетам нарушает систему знаний и ведет к механическому заучиванию, к "натаскиванию". Повторение по различного рода контрольным вопросам приводит к пропускам и пробелам в знаниях и к недоработке иногда весьма важных разделов программы. Повторение - процесс индивидуальный; каждый студент повторяет то, что для него трудно, неясно, забыто. Поэтому, прежде чем приступить к повторению, рекомендуется сначала внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы и выписать их на отдельном листе. В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания,

накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др. Ни в коем случае нельзя ограничиваться только одним конспектом, а тем более чужими записями. Всякого рода записи и конспекты - вещи сугубо индивидуальные, понятные только автору. Готовясь по чужим записям, легко можно впасть в очень грубые ошибки. Само повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. Закончив работу над темой (главой), необходимо ответить на вопросы учебника или выполнить задания, а самое лучшее - воспроизвести весь материал. Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. Без тщательного самостоятельного продумывания материала беседа с консультантом неизбежно будет носить "общий", поверхностный характер и не принесет нужного результата.

Чтобы избежать большой психологической напряженности при подготовке к сдаче зачетов и экзаменов можно применять следующую методику работы:

а) приемы работы

- подготовьте свое рабочее место, где все должно способствовать успеху: тишина, расположение учебных пособий, строгий порядок;
- сядьте удобнее за стол, положите перед собой чистые листы бумаги, справа - тетради и учебники. Вспомните все, что знаете по данной теме, и запишите это в виде плана или тезисов на чистых листах бумаги слева. Потом проверьте правильность, полноту и последовательность знаний по тетрадям и учебникам. Выпишите то, что не сумели вспомнить, на правой стороне листов и там же запишите вопросы, которые следует задать преподавателю на консультации. Не оставляйте ни одного неясного места в своих знаниях;
- работайте по своему плану. Вдвоем рекомендуется готовиться только для взаимопроверки или консультации, когда в этом возникает необходимость;
- подготавливая ответ по любой теме, выделите основные мысли в виде тезисов и подберите к ним в качестве доказательства главные факты и цифры. Ваш ответ должен быть кратким, содержательным, концентрированным;
- помимо повторения теории, не забудьте подготовить практическую часть, чтобы свободно и умело показать навыки работы с текстами, картами, различными пособиями, решения задач;
- установите четкий ритм работы и режим дня. Разумно чередуйте труд и отдых, питание, нормальный сон и пребывание на свежем воздухе;
- толково используйте консультации преподавателя. Приходите на них, продуктивно поработав дома и с заготовленными конкретными вопросами, а не просто послушать, о чем будут спрашивать другие;
- бойтесь шпаргалки - она вам не прибавит знаний;
- не допускайте как излишней самоуверенности, так и недооценки своих способностей и знаний. В основе уверенности лежат твердые знания. Иначе может получиться так, что вам достанется тот единственный вопрос, который вы не повторили;
- не забывайте связывать свои знания по любому предмету с современностью, с жизнью, с производством, с практикой;
- когда на экзамене вы получите свой билет, спокойно сядьте за стол, обдумайте вопрос, набросайте план ответа, подойдите к приборам, картам, подумайте, как теоретически объяснить проделанный опыт. Не волнуйтесь, если что-то забыли. Процесс ответа на экзаменах и зачетах можно регулировать, например с помощью таких фраз:
- можно я немного подумаю и тогда отвечу?
- я не совсем понял вопрос, повторите, пожалуйста...
- извините, я что-то разволновался, повторите ваш вопрос..

б) анализ эффективности работы:

1) как вы готовились к зачету (экзамену)? Некоторые студенты работают по заранее составленному плану, другие надеются на везение, третьи занимаются бессистемно. Как поступаете вы?

2) удовлетворены ли вы своим результатом? Насколько? Что бы изменили в методах подготовки, если бы зачет (экзамен) можно было повторить?

3) как вы готовились к зачету (экзамену) (распределение времени, порядок подготовки ответов, составление планов)? Что бы вы хотели изменить в своих методах сейчас?

в) подведение итогов работы:

1) выберите одну из причин ваших затруднений при повторении пройденного материала, во время ответов на вопросы или в ходе зачета (экзамена). Изложите в письменном виде, что именно у вас получается не так или вызывает затруднение;

2) оказавшись в той или иной сложной ситуации, мы обычно начинаем прогнозировать свои действия и поведение. Например: «Сначала у меня, наверное, все пойдет хорошо, но когда я дойду до ... то уже ничего не смогу сделать». Напишите, что о таких случаях думаете вы;

3) подумайте, какие конкретные меры нужно предпринять, чтобы выйти из затруднительного положения. Изложите их в виде последовательных рекомендаций самому себе;

4) прочитайте перечень ваших рекомендаций. Теперь вы сами можете на основе этих советов преодолеть те трудности, которые мешают вам лучше учиться.

Методика повторения учебного материала в период подготовки и сдачи экзаменов.

Провести тренировку повторения прочитанного для режима «Запомнить на несколько дней» в соответствии с таблицей. При этом следует иметь в виду, что под повторением понимается воспроизведение прочитанного своими словами, как можно ближе к исходному тексту. Обращение к прочитанному допустимо только после невозможности вспомнить в течение 2-3 минут напряжения памяти.

Таблица

Повторения	Время
Первое	Сразу после окончания чтения
Второе	Через 20 минут после окончания предыдущего повторения
Третье	Через 8 часов
Четвертое	Через сутки (лучше перед сном)

Примечание: первое повторение подразумевает повторение уже изученного и усвоенного ранее.

Задание 1: используя предложенную методику для подготовки к текущим занятиям (лекционным, практическим, лабораторным) составьте индивидуальный план подготовки к текущим занятиям по математике.

Задание 2: в конце каждой недели проведите письменный анализ и оценку проделанной работы, отвечая на вопросы: помогает ли вам предложенная методика для подготовки к занятиям (ответ обоснуйте); видны ли улучшения в вашей успеваемости; какие «минусы» вы обнаружили в данной методике (ответ обоснуйте).



Задание 3: используйте методику повторения учебного материала при подготовке к защите типовых расчетов, расчетно-графических работ, экзаменам, зачету.

Задание 4: используя предложенную методику для подготовки к экзаменам и зачету, составьте индивидуальный план для подготовки к экзамену по математике в ближайшую сессию.

Задание 5: укрепите составленный вами план подготовки к экзамену по математике на своем рабочем столе.

Задание 6: после сдачи экзамена проведите самоанализ и самооценку проделанной работы.

Задание 7: подведите итоги работы