



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Механики
Курс	2
Семестр	3, 4

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики  
19.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов


Согласовано:

Зав. кафедрой Технологий обработки материалов

 А.Б. Моллер

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук

 М.В. Харченко

Рецензент:

Директор ЗАО НПО "Центр химических технологий", канд. техн. наук

 В.П. Дзюба

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от 08 сентября 2020 г. № 5

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Механика материалов и основы конструирования» является формирование у обучающегося знаний необходимых для осуществления проектно-конструкторской деятельности как в рамках учебного процесса, так и для применения при решении практических и производственных задач в области обработки металлов давлением.

Основными задачами дисциплины являются:

1. сформировать у обучающегося комплекс теоретических знаний по основам конструирования, по основным положениям расчетов и проектирования механизмов, сборочных единиц (узлов) и деталей общего назначения механических систем.

2. обучить современным методам, выработать навыки и умения по ведению инженерных расчетов и конструированию, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения

Выполнение итогового курсового проекта требует комплексных знаний основ теории машин и механизмов, теоретической механики, сопротивления материалов, технологии машиностроения, основ метрологии и взаимозаменяемости узлов и деталей машин.

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

Дисциплина Механика материалов и основы конструирования 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

Начертательная геометрия и инженерная графика

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

Оборудования прокатных цехов

Основы механики обработки металлов давлением

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механика материалов и основы конструирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания
Знать	1. основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе; 2. механические характеристики и физические свойства конструкционных и иных материалов; 3. основные требования и критерии работоспособности и расчета деталей машин;

Уметь	<ol style="list-style-type: none"><li>1. определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе</li><li>2. правильно определять основные технологические характеристики механических передач;</li><li>3. правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации</li></ol>
Владеть	<ol style="list-style-type: none"><li>1. навыками в построении эпюр внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности конструкций в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе;</li><li>2. навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения</li></ol>

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 143,3 акад. часов:
- аудиторная – 136 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 73 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, курсовой проект, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Введение в механику деформируемого тела								
1.1 Постановка задач сопротивления материалов	3	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №1	ОПК-1
1.2 Определение внутренних силовых факторов		4		6/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №1	ОПК-1
1.3 Деформация растяжения и сжатия стержней		4		4/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №1	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>10/4И</b>				<b>ОПК-1</b>
2. Основы расчета на прочность и жесткость								
2.1 Основные соотношения теории упругости	3	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1

2.2	Геометрические характеристики плоских сечений		5		6/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1
2.3	Деформация изгиба стержней		4		4/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1
2.4	Деформация сдвига и кручения стержней		4		4/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>			<b>15</b>		<b>14/6И</b>				<b>ОПК-1</b>
3. Энергетические методы в сопротивлении материалов									
3.1	Энергетические методы в сопротивлении материалов.	3	5		4/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №3	ОПК-1
3.2	Сложные деформации стержней		4		6/2И	54,3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №3	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>			<b>9</b>		<b>10/4И</b>	<b>54,3</b>			<b>ОПК-1</b>
<b>Итого за семестр</b>			<b>34</b>		<b>34/14И</b>	<b>54,3</b>		<b>экзамен</b>	<b>ОПК-1</b>
4. Машины и механизмы.									
4.1	Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы расчета и конструирования деталей машин	4	4		4/1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
4.2	Основные характеристики и параметры машин и механизмов.		2		2/1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>			<b>6</b>		<b>6/2И</b>				<b>ОПК-1</b>
5. Механические передачи.									

5.1 Основные характеристики и параметры машин и механизмов.	4	2		4/2И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
5.2 Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; проектный расчёт и расчеты передач на прочность.		12		12/4И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>		<b>14</b>		<b>16/6И</b>				<b>ОПК-1</b>
6. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость								
6.1 Материалы для изготовления валов	4	2		2/2И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
6.2 Расчеты на выносливость и на жесткость		2		1/2И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>		<b>4</b>		<b>3/4И</b>				<b>ОПК-1</b>
7. Соединения деталей машин.								
7.1 Классификация соединений. Соединения деталей: резьбовые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, конструкция и расчеты соединений на прочность.	4	4		4/1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
7.2 Неразъемные соединения. Сварные, клеевые, заклёпочные, паяные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Критерии прочности соединения. Расчет деталей соединений на		4		4/1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
7.3 Муфты для соединения валов. Характеристики. Расчетные моменты. Выбор и расчет глухих муфт						Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>		<b>8</b>		<b>8/2И</b>				<b>ОПК-1</b>
8. Станины, корпусные детали, направляющие.								
8.1 Корпусные детали механизмов. Общие сведения. Применение и технологические особенности их изготовления.	4	2		1	18,7	Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>		<b>1</b>	<b>18,7</b>			<b>ОПК-1</b>
<b>Итого за семестр</b>		<b>34</b>		<b>34/14И</b>	<b>18,7</b>		зачёт, кп	<b>ОПК-1</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>68</b>		<b>68/28И</b>	<b>73</b>		экзамен, курсовой проект,	<b>ОПК-1</b>



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Механика материалов и основы конструирования» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

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:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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 программных сред.

## **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. Соппротивление материалов / Е. Г. Макаров. - М. : Новый Диск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=162.pdf&show=dcatalogues/1/1052263/162.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Куликова, Е. В. Кинематический анализ механизмов и машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, В. И. Кадошников, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2539.pdf&show=dcatalogues/1/1130341/2539.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**б) Дополнительная литература:**

1. Дьяченко, Д. Я. Практикум по сопротивлению материалов : учебное пособие / Д. Я. Дьяченко, Н. И. Наумова ; МГТУ, [каф. ТМиСМ]. - Магнитогорск, 2010. - 117 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=343.pdf&show=dcatalogues/1/1074907/343.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020) - Макрообъект. - Текст : электронный.
2. Дьяченко, Д. Я. Сопротивление материалов : практикум / Д. Я. Дьяченко ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 97 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=800.pdf&show=dcatalogues/1/1116021/800.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020) . - Макрообъект. - Текст :

**в) Методические указания:**

1. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан, Р. Р. Дема ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 95 с. : ил., табл., схемы, граф., номогр., черт., эскизы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3464.pdf&show=dcatalogues/1/1514270/3464.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020) - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
2. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=966.pdf&show=dcatalogues/1/1119041/966.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020) - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением компас-график : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1192.pdf&show=dcatalogues/1/1121290/1192.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020) . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно

## Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран.

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

Лаборатория механических испытаний

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, кручение.
2. Измерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.

Аудитории для самостоятельной работы:

компьютерные классы;

читальные залы библиотеки

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

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

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

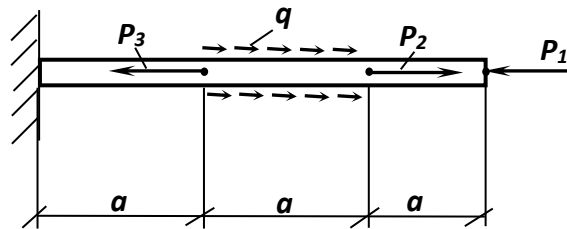
По дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» предусмотрено выполнение курсового проекта и проведение самостоятельных работ обучающихся, которое предполагает решение самостоятельных задач на практических занятиях.

Практическое занятие обучающихся предполагает решение задач на занятиях.

**Примеры заданий для выполнения самостоятельной работы**

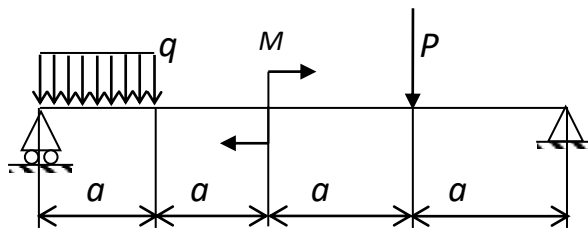
Задача 1

Для заданной схемы консольно закрепленной балки построить эпюру продольной силы  $N$  (кН).



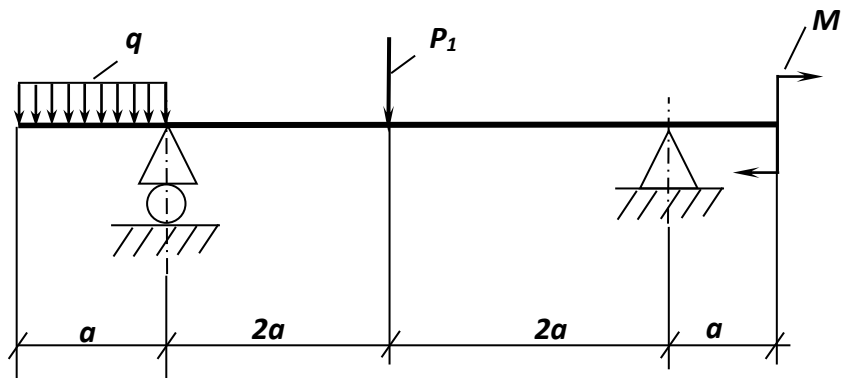
Задача 2

Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру  $Q$ ,  $M$  для заданной двух опорной балки



Задача 3

Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру  $Q$ ,  $M$ . Рассчитать круглое, квадратное, прямоугольное и двутавровое геометрическое сечение для нагруженной балки и выбрать наиболее рациональное. Принять  $[\sigma]=160$  МПа.



Принять  $a = 1,5\text{м}$ ;  
 $P = 10\text{ кН}$ ;  
 $q = 3\text{ кН/м}$ ;  
 $M = 10\text{ кН*м}$

### **Примерные темы для выполнения курсового проекта**

1. Проектирование привода механизма передвижения мостового крана;
2. Проектирование привода ленточного конвейера;
3. Проектирование привода галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки;
4. Проектирование привода скребкового конвейера;
5. Проектирование привода люлечного элеватора;
6. Проектирование привода подвесного конвейера;
7. Проектирование привода к лесотаске;
8. Проектирование привода к промышленному рольгангу;
9. Проектирование привода к шнеку-смесителю;
10. Проектирование привода пластинчатого питателя формовочной земли;
11. Проектирование привода цепного конвейера;
12. Проектирование привода механизма поворота башни башенного крана;
13. Проектирование привода механизма подъема и опускания противопожарного занавеса;
14. Проектирование привода клетки прокатного стана;
15. Проектирование привода цепного конвейера;
16. Проектирование привода электрической лебедки;
17. Проектирование привода подвесного конвейера;
18. Проектирование привода мешалки;
19. Проектирование привода к качающемуся подъемнику;
20. Проектирование привода ковшевого элеватора;



**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

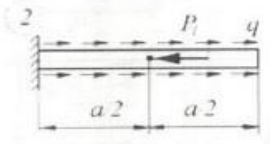
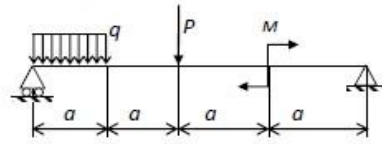
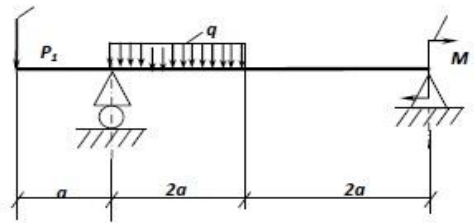
*а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:*

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» и проводится на 2 курсе обучения в форме экзамена в 3 семестре, зачета и защиты курсового проекта в 4 семестр.

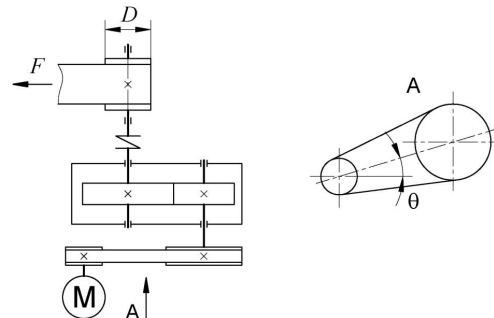
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 – готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе;</li> <li>• механические характеристики и физические свойства конструкционных и иных материалов;</li> <li>• основные требования и критерии работоспособности и расчета деталей машин;</li> </ul>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи дисциплины «Механика материалов и основы конструирования».</li> <li>2. Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях. Закон Гука.</li> <li>3. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.</li> <li>4. Внутренние силовые факторы и метод их определения.</li> <li>5. Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения.</li> <li>6. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии. Внутренние силы. Допускаемые напряжения.</li> <li>7. Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении - сжатии.</li> <li>8. Главные площадки и главные напряжения.</li> <li>9. Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение.</li> <li>10. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии.</li> <li>11. Закон Гука.</li> <li>12. Формула для касательных напряжений при кручении.</li> <li>13. Напряжения и деформации при кручении.</li> <li>14. Условия прочности и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента.</li> <li>15. Простейшие виды систем растяжения - сжатия.</li> <li>16. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>главные моменты инерции.</p> <p>17. Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей.</p> <p>18. Геометрические характеристики простейших сечений. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур.</p> <p>19. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.</p> <p>20. Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.</p> <p>21. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы.</p> <p>22. Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул.</p> <p>23. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Рациональные сечения балок при изгибе.</p> <p>24. Касательные напряжения при поперечном изгибе.</p> <p>25. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.</p> <p>26. Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра.</p> <p>27. Условия прочности при изгибе.</p> <p>28. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.</p> <p>29. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости.</p> <p>30. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.</p> <p>31. Методы определения перемещений при изгибе. Интеграл Мора. Правила использования интеграла Мора для определения перемещений. Пример расчета.</p> <p>32. Методы определения перемещений при изгибе. Способ Верещагина. Вывод формулы. Правила использования при определении перемещений. Пример расчета.</p> <p>33. Косой изгиб. Условия прочности и жесткости.</p> <p>34. Изгиб с кручением. Определение напряжений и условие прочности.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в</li> </ul>	<p><i>Примерное практическое задание для экзамена:</i></p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно определять основные технологические характеристики механических передач;</li> <li>• правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации,</li> </ul>	<p>Задача 1</p> <p>Для заданной схемы консольно закрепленной балки построить эпюру продольной силы <math>N</math> (кН).</p>  <p>Задача 2</p> <p>Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру <math>Q</math>, <math>M</math> для заданной двух опорной балки</p>  <p>Задача 3</p> <p>Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру <math>Q</math>, <math>M</math>. Рассчитать круглое, квадратное, прямоугольное и двутавровое геометрическое сечение для нагруженной балки и выбрать наиболее рациональное. Принять <math>[\sigma]=160</math> МПа.</p>  <p>Принять <math>a</math> = последняя цифра номера зачетной книжки;  <math>P=5</math> кН;  <math>q=2</math> кН/м;  <math>M= 10</math> кН*м</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками в построении эпюр</li> </ul>	<p><i>Примерный перечень тем курсовых проектов:</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности конструкций в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения;</li> <li>• навыками применения физико-математического аппарата для решения прикладных задач.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование привода механизма передвижения мостового крана;</li> <li>2. Проектирование привода ленточного конвейера;</li> <li>3. Проектирование привода галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки;</li> <li>4. Проектирование привода скребкового конвейера;</li> <li>5. Проектирование привода люлечного элеватора;</li> <li>6. Проектирование привода подвесного конвейера;</li> <li>7. Проектирование привода к лесотаске;</li> <li>8. Проектирование привода к промышленному рольгангу;</li> <li>9. Проектирование привода к шнеку-смесителю;</li> <li>10. Проектирование привода пластинчатого питателя формовочной земли;</li> <li>11. Проектирование привода цепного конвейера;</li> <li>12. Проектирование привода механизма поворота башни башенного крана;</li> <li>13. Проектирование привода механизма подъема и опускания противопожарного занавеса;</li> <li>14. Проектирование привода клетки прокатного стана;</li> <li>15. Проектирование привода цепного конвейера;</li> <li>16. Проектирование привода электрической лебедки;</li> <li>17. Проектирование привода подвесного конвейера;</li> <li>18. Проектирование привода мешалки;</li> <li>19. Проектирование привода к качающемуся подъемнику;</li> <li>20. Проектирование привода ковшевого элеватора;</li> </ol> <p><i>Пример задания по теме курсового проекта:</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																												
		<p style="text-align: center;"><b>Привод ленточного конвейера</b></p>  <table border="1" data-bbox="963 670 1523 1133"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Параметры</th> <th colspan="10">Варианты</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Тяговая сила на ленте <math>F</math>, кН</td> <td>1,2</td> <td>1,6</td> <td>1,8</td> <td>2</td> <td>2,2</td> <td>2,4</td> <td>2,6</td> <td>2,8</td> <td>3</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td>Скорость ленты <math>v</math>, м/с</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1</td> <td>1,1</td> <td>1,1</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Диаметр барабана <math>D</math>, мм</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>225</td> <td>250</td> <td>250</td> <td>250</td> <td>275</td> <td>75</td> <td>250</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Угол наклона ременной передачи <math>\theta</math>, град</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>60</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Срок службы привода <math>L_s</math>, лет</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор электродвигателя, кинематические расчеты;</li> <li>2. Рассчитать зубчатую передачу;       <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Выбор материалов колес</li> <li>2.2 Расчет допускаемых напряжений;</li> <li>2.3 Расчет геометрических параметров зубчатых колес;</li> <li>2.4 Определение сил в зацеплении;</li> <li>2.5 Проверка зубьев колес по напряжениям изгиба и контактным нормальным напряжениям;</li> </ol> </li> </ol>	Параметры	Варианты										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Тяговая сила на ленте $F$ , кН	1,2	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	Скорость ленты $v$ , м/с	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	Диаметр барабана $D$ , мм	200	200	225	250	250	250	275	75	250	250	Угол наклона ременной передачи $\theta$ , град	30	45	60	30	45	60	90	30	60	60	Срок службы привода $L_s$ , лет	5	6	7	4	6	7	5	10	15	12
Параметры	Варианты																																																																													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																				
Тяговая сила на ленте $F$ , кН	1,2	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2																																																																				
Скорость ленты $v$ , м/с	0,8	0,9	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5																																																																				
Диаметр барабана $D$ , мм	200	200	225	250	250	250	275	75	250	250																																																																				
Угол наклона ременной передачи $\theta$ , град	30	45	60	30	45	60	90	30	60	60																																																																				
Срок службы привода $L_s$ , лет	5	6	7	4	6	7	5	10	15	12																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Конструктивные размеры зубчатого колеса;</li> <li>4. Расчет шпоночных соединений;</li> <li>5. Конструирование валов;</li> <li>6. Уточненный расчет валов;</li> <li>7. Конструирование крышек подшипников;</li> <li>8. Смазывание и уплотнения;</li> <li>9. Конструирование корпуса.</li> </ol> <p>Список литературы.</p> <p><i>Примерные вопросы к защите курсового проекта:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие факторы учитываются при расчете коэффициента запаса прочности? –</li> <li>2. Какие материалы применяют для сварки конструктивов общего назначения, например подставок, кожухов и т.д.?</li> <li>3. Какие материалы применяются для создания нагруженных сварных узлов, для которых производится расчет прочности?</li> <li>4. Какой шов прочнее при сварке одинаковых по толщине листов (порядка 2.6 – 6) мм – стыковой или катетный при соединении листов в нахлестку?</li> <li>5. Для чего существует обмазка на электродах?</li> <li>6. Какие газы применяются при сварке?</li> <li>7. Какую резьбу лучше применить для неподвижного соединения деталей?</li> <li>8. Резьба для ходовых механизмов?</li> <li>9. Если рассчитывается винтовой механизм, то какой критерий работоспособности является основным?</li> <li>10. Почему необходимо применять закаленные детали для резьбового соединения, если нужно создать надежное и небольшое по габаритам устройство?</li> </ol>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» заключается в проведении экзамена включающий в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проведении зачета, выполнении и защиты курсового проекта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в 3 семестре в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

При сдаче экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций ОПК-1, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– 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.

– 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.

– 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.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» включает в себя выполнение курсового проекта и сдачу зачета в 4 семестре обучения.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Механика материалов и основы конструирования». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – курсовой проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне

воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо» (4 балла)** – курсовой проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно» (3 балла)** – курсовой проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно» (2 балла)** – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно» (1 балл)** – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Показатели и критерии оценивания зачета:

1. Оценка **«зачтено»** предполагает:

- Хорошее знание основных терминов и понятий курса;
- Хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;
- Последовательное изложение материала курса;
- Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
- Достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;
- Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

2. Оценка **«не зачтено»** предполагает:

- Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
- Неумение решать задачи;
- Отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
- Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
- Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.