

M/10-21



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
03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность)
28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль/специализация) программы
Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 968)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики
25.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Технологий обработки материалов

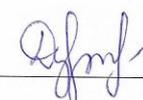
 А.Б. Моллер

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  Е.В. Кенарь

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 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

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 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 наноматериалов.

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 обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Математика

Физика

Начертательная геометрия и инженерная графика

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

Общее материаловедение

Технология материалов

Коррозия и защита металлов

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
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 математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 168,9 акад. часов;
- аудиторная – 162 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 119,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет с оценкой, экзамен

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. 1. Введение в механику деформируемого тела								
1.1 Постановка задач сопротивления материалов	3	4		4/2,4И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
1.2 Определение внутренних силовых факторов		4		4/4И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
1.3 Деформация растяжения и сжатия стержней		4		4/4И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		12		12/10,4И				ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2. 2. Основы расчета на прочность и жесткость								
2.1 Основные соотношения теории упругости	3	4		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)

2.2 Геометрические характеристики плоских сечений		4		6		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
2.3 Деформация изгиба стержней		2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
2.4 Деформация сдвига и кручения стержней		2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		12		12				ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3. 3. Энергетические методы в сопротивлении материалов								
3.1 Энергетические методы в сопротивлении материалов.	3	2		4/ИИ		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
3.2 Сложные деформации стержней		2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		4		4/ИИ				ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4. 4. Машины и механизмы.								
4.1 Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы расчета и конструирования деталей машин	3	4		4/ЗИ		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)

4.2 Основные характеристики и параметры машин и механизмов.		4		4	70,1	Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		8		8/3И	70,1			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого за семестр		36		36/14,4И	70,1		зао	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5. 5. Механические передачи.								
5.1 Основные характеристики и параметры машин и механизмов.		10		6/6И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
5.2 Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; проектный расчёт и расчеты передач на	4	10		8		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		20		14/6И				ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6. 6. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость								
6.1 Материалы для изготовления валов		3		2		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
6.2 Расчеты на выносливость и на жесткость	4	10		6/6И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		13		8/6И				ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7. 7. Соединения деталей машин.								
7.1 Классификация соединений. Соединения деталей: резьбовые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, конструкция и расчеты соединений на	4	2		2		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)

7.2 Неразъёмные соединения. Сварные, клеевые, заклёпочные, паяные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Критерии прочности соединения. Расчет деталей соединений на		10		2/0,1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
7.3 Муфты для соединения валов. Характеристики. Расчетные моменты. Выбор и расчет глухих муфт		8		8/0,3И	49,3	Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		20		12/0,4И	49,3			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8. 8. Станины, корпусные детали, направляющие.								
8.1 Корпусные детали механизмов. Общие сведения. Применение и технологические особенности их изготовления.	4	1		2/2И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 (зуб)
Итого по разделу		1		2/2И				ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого за семестр		54		36/14,4И	49,3		экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по дисциплине		90		72/28,8 И	119,4		зачет с оценкой, экзамен	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

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. Кашникова, Ю. А. Сопротивление материалов: курс лекций. Ч. I. Простое сопротивление / Ю. А. Кашникова, В. П. Дзюба; МГТУ, [каф. ТМиСМ]. - Магнитогорск, 2010. - 52 с.: ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=460.pdf&show=dcatalogues/1/1080671/460.pdf&view=true> (дата обращения: 09.05.2021). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Сопротивление 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> (дата обращения: 09.05.2021). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Варданян, Г. С. Сопротивление материалов с основами строительной механики: учебник / Г.С. Варданян, Н.М. Атаров, А.А. Горшков; под ред. Г.С. Варданяна, Н.М. Атарова. — 2-е изд., испр. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 416 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN

978-5-16-010220-7. - Текст: электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1052236> (дата обращения: 14.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Савинов, А. С. Практикум по сопротивлению материалов: практикум / А. С. Савинов, О. А. Осипова, А. С. Постникова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3242.pdf&show=dcatalogues/1/1137007/3242.pdf&view=true> (дата обращения: 09.05.2021). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
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: 09.05.2021). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

1. Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00382-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451225> (дата обращения: 13.04.2021).
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: 09.10.2021). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. 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: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

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
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru

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

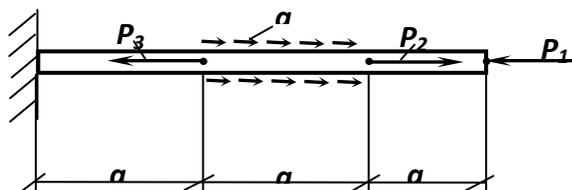
По дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» предусмотрено выполнение курсового проекта и проведение самостоятельных работ обучающихся, которое предполагает решение самостоятельных задач на практических занятиях.

Практическое занятие обучающихся предполагает решение задач на занятиях.

Примеры заданий для выполнения самостоятельной работы

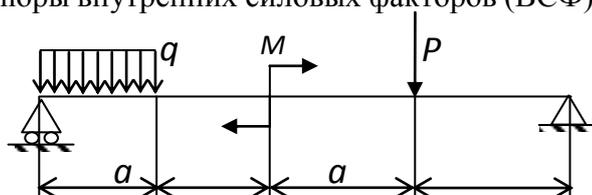
Задача 1

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



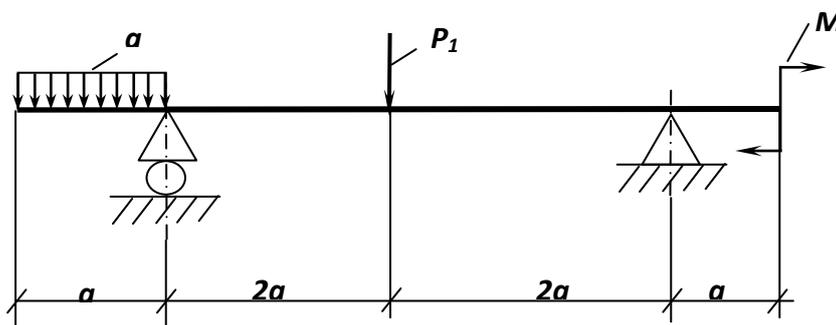
Задача 2

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 $a=1,5$ м;
 $P=10$ кН;
 $q=3$ кН/м;
 $M=10$ кН*м

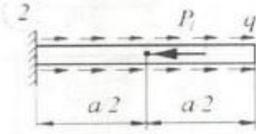
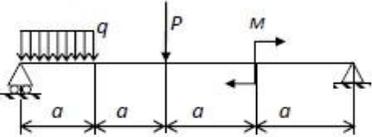
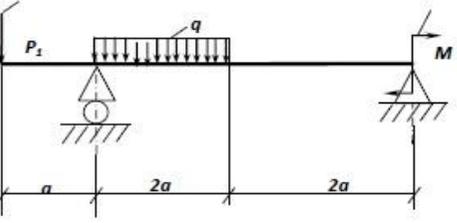
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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 зачета с оценкой в 3 семестре и экзамена в 4 семестре.

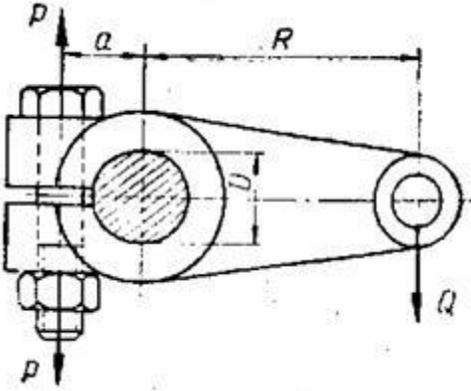
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 – готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания		
ОПК-1.1: Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> •основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе; 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи дисциплины «Механика материалов и основы конструирования». 2. Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях. Закон Гука. 3. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. 4. Внутренние силовые факторы и метод их определения. 5. Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения. 6. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии. Внутренние силы. Допускаемые напряжения. 7. Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении - сжатии. 8. Главные площадки и главные напряжения. 9. Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение. 10. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии. 11. Закон Гука. 12. Формула для касательных напряжений при кручении. 13. Напряжения и деформации при кручении. 14. Условия прочности и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента. 15. Простейшие виды систем растяжения - сжатия. 16. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и

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"> определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в 	<p><i>Примерное практическое задание для экзамена:</i></p>

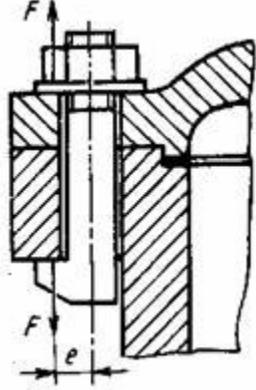
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе	<p>Задача 1</p> <p>Для заданной схемы консольно закрепленной балки построить эпюру продольной силы N (кН).</p>  <p>Задача 2</p> <p>Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру Q, M для заданной двух опорной балки</p>  <p>Задача 3</p> <p>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.</p>  <p>Принять a = последняя цифра номера зачетной книжки; $P=5$ кН; $q=2$ кН/м; $M= 10$ кН*м</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками в построении эпюр 	Примерные вопросы к зачету с оценкой:

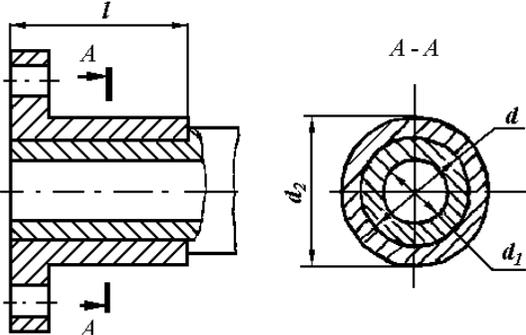
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности конструкций в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие факторы учитываются при расчете коэффициента запаса прочности? – 2. Какие материалы применяют для сварки конструктивов общего назначения, например подставок, кожухов и т.д.? 3. Какие материалы применяются для создания нагруженных сварных узлов, для которых производится расчет прочности? 4. Какой шов прочнее при сварке одинаковых по толщине листов (порядка 2.6 – 6) мм – стыковой или катетный при соединении листов в нахлестку? 5. Для чего существует обмазка на электродах? 6. Какие газы применяются при сварке? 7. Какую резьбу лучше применить для неподвижного соединения деталей? 8. Резьба для ходовых механизмов? 9. Если рассчитывается винтовой механизм, то какой критерий работоспособности является основным? 10. Почему необходимо применять закаленные детали для резьбового соединения, если нужно создать надежное и небольшое по габаритам устройство?
ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • механические характеристики и физические свойства конструкционных и иных материалов; 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исторический обзор возникновения современных нанотехнологий. 2. Различные отрасли, где уже используются или планируется использование нанотехнологий. 3. Квантовый характер явлений в наномире. 4. Получение наноструктур. Подход «сверху-вниз» – литография, эпитаксия. 5. Получение наноструктур. 6. Подход «снизу-вверх» - химический синтез, самосборка, <input type="checkbox"/> нанофабрикация. <p>Основные принципы микроскопических методов исследования неноструктур: <input type="checkbox"/> просвечивающая электронная микроскопия (ТЕМ); атомная силовая (AFM); ионнополевая микроскопия, сканирующая микроскопия (STM, SEM).</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Основные принципы спектроскопических методов исследования наноструктур: <input type="checkbox"/> инфракрасная и рамановская спектроскопия, фотоэмиссионная и рентгеновская спектроскопия, магнитный резонанс.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Наноструктурированные многослойные материалы и наноструктурированные кристаллы.</p> <p>9. Ферромагнетизм в наноструктурах.</p> <p>10. Влияние наноструктурирования объемного материала на его магнитные свойства.</p> <p>11. Открытие фуллерена и структура фуллерена C₆₀. C₆₀, легированный щелочными металлами. Сверхпроводимость в C₆₀. Фуллерены с числом атомов, большим или меньшим 60.</p> <p>12. Углеродные нанотрубки. Методы получения. Структура. Механические свойства.</p> <p>13. Электрические свойства. Применение углеродных нанотрубок. Графен. Эффекты, обусловленные размерами и размерностью нанообъектов.</p> <p>14. Квантовые ямы, квантовые проволоки и квантовые точки.</p> <p>15. Приложения квантовых размерных эффектов: инфракрасные детекторы, лазеры на квантовых точках, сверхпроводимость.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> правильно определять основные технологические характеристики механических передач; 	<p><i>Пример задачи для экзамена</i></p> <p>1. Для клеммового крепления рычага на валу (см. рисунок) диаметром $D = 60$ мм. Определить диаметр внутренней резьбы двух болтов, стягивающих клеммовое соединение, принимая силу $Q = 2000$ Н, размер $R = 300$ мм, размер $a = 50$ мм. Коэффициент трения между валом и рычагом $f = 0,12$. Увеличение усилия затягивания на деформацию рычага принять $K_p = 1,5$ от требуемого усилия затягивания, дополнительную нагрузку на болты от завинчивания гаек принять $K_3 = 1,3$ и коэффициент запаса по трению принять $K_n = 1,5$. Допускаемое напряжение в теле болтов от растяжения $[\sigma] = 160$ МПа.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения; 	<p><i>Пример вопросов для зачета с оценкой:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие образцы применяются для испытания материалов на растяжение? 2. Объясните принцип работы испытательной машины. 3. Какой вид имеет диаграмма растяжения для пластичного материала, для хрупкого материала? 4. Чем объясняется наличие участка упрочнения на диаграмме растяжения? 5. Как графически определить модуль продольной упругости E? 6. Что такое предел пропорциональности, предел упругости, предел прочности (временное сопротивление разрыву)? 7. До какой точки диаграммы растяжения образец деформируется равномерно? 8. Какие механические характеристики определяют прочностные свойства материала? 9. Какие механические характеристики определяют пластические свойства материала? 10. Как определить расчетную длину образца после испытания? 11. Классификация механических передач. 12. Назначение и кинематика передач. 13. Зубчатые передачи.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Характеристика и классификация зубчатых передач. 15. Материалы для зубчатых колес. 16. Понятие о контактных напряжениях. 17. Виды повреждений и критерии работоспособности передачи. 18. Цилиндрические прямозубые передачи. 19. Силы, действующие в зацеплении и их расчет. 20. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость. 21. Расчет зубчатых цилиндрических передач на сопротивление усталости по изгибу. 22. Косозубые зубчатые передачи, геометрические и эксплуатационные особенности, специфика расчета. 23. Конические зубчатые передачи, их классификация и область применения, геометрические и эксплуатационные особенности, специфика расчета, силы, действующие в зацеплении. 24. Червячные передачи, их характеристика, область применения, виды червяков, стандартные параметры червячной передачи, материалы червячных передач, критерии работоспособности и виды отказов, расчет допускаемых напряжений. 25. Силы, действующие в червячных передачах и их расчет. 26. Определение коэффициента нагрузки в червячных передачах, расчет червячных передач на контактную выносливость и на сопротивление усталости по изгибу.</p> <p>КПД червячной передачи, тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи.</p> <p><i>Пример задачи для экзамена</i></p> <p>На рисунке показано крепление крышки резервуара болтами с эксцентрично приложенной нагрузкой (болтами с костыльной головкой). Болты затянуты силой $F=1,5\text{кН}$. Определить внутренний диаметр резьбы болта d из условия растяжения и изгиба, принимая допускаемое напряжение растяжения $[\sigma]_p = 100$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>МПа; величину e - эксцентриситета приложения нагрузки принять равной диаметру болта.</p> 
ОПК-1.3: Применяет методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • основные требования и критерии работоспособности и расчета деталей машин; 	<p><i>Пример вопросов на экзамен:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основная теорема зубчатого зацепления. Понятия о линии и полюсе зацепления. Профилирование зубьев 2. Расчет на прочность призматических шпоночных соединений 3. Виды разрушений зубьев 4. Расчет на прочность прямобочных шлицевых (зубчатых) соединений 5. Цилиндрические прямозубые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения 6. Расчет зубьев цилиндрической прямозубой передачи на изгиб 7. Соединение деталей с гарантированным натягом 8. Штифтовые и профильные соединения 9. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность 10. Назначение, типы, область применения, разновидности конструкций подшипников скольжения и подпятников, применяемые материалы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		11. Последовательность проектного расчета цилиндрической прямозубой передачи 12. Условный расчет подшипников скольжения и подпятников 13. Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения 14. Критерии работоспособности и расчет валов и осей 15. Расчет зубьев цилиндрической косозубой и шевронной передач на изгиб
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации, 	<div style="text-align: center;">  </div> <p><i>Пример задачи для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Подобрать посадку, для передачи вращающего момента T, в соединения с размерами(см. рисунок). Материал деталей - Сталь 50, шероховатость поверхностей - Ra_1 и Ra_2 Определить усилие, необходимое для запрессовки шарикоподшипника. Материал вала – Сталь 40Х, материал колец подшипников – Сталь ШХ15 (модуль упругости $E_2 = 2,1 \cdot 10^5$ МПа), шероховатость посадочной поверхности вала под внутреннее кольцо подшипника $Ra_1 = 1,25$ мкм и внутреннего кольца подшипника $Ra_2 = 1,25$ мкм . <p><i>Пример задачи для зачета с оценкой:</i></p> <p>Рассчитать и сконструировать заклепочное соединение внахлестку двух полос с размерами в сечении $b \times \delta = 150 \times 6$; сила F, действующая на</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>соединение, приложена по оси симметрии листов и равна 80 кН. Материал листов сталь Ст 3, заклепок - сталь Ст 2.</p> <p>Определить диаметр фундаментных болтов, крепящих стойку к бетонному основанию Коэффициент трения основания стойки о бетон $f=0,4$. Болты принять с метрической резьбой по ГОСТу. Недостающие данные выбрать самостоятельно.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками применения физико-математического аппарата для решения прикладных задач. 	<p><i>Примерный перечень самостоятельных практических работ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет материалов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью. 2. Расчет напряжений от матрицы к наполнителю; 3. Выбор и расчет армирующих элементов в материале; 4. Определение деформационных свойств полимерных композиционных материалов. Деформация композитов; 5. Определение вязкости разрушения и ударной прочности полимерных композитов; 6. Расчет деформации полиолефинов наполненных жесткими частицами; 7. Расчет влияния низкомолекулярных добавок; <p><i>Практическое задание к экзаменационному билету</i></p> <p>Привод шаровой мельницы состоит из электродвигателя, конического редуктора и открытой цилиндрической зубчатой передачи. Необходимо подобрать электродвигатель, определить передаточные числа передач, если потребная мощность на валу шаровой мельницы P_3 и угловая скорость вращения этого вала ω_3 заданы в табл. Передаточное число конического редуктора принять равным 2.</p>

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 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 сдачу зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– 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.