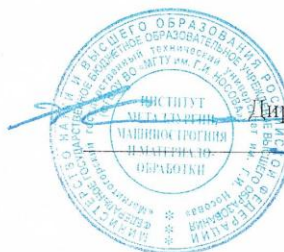




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савилов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургия черных металлов

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

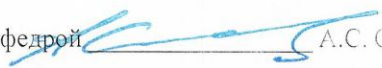
Форма обучения
очная

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

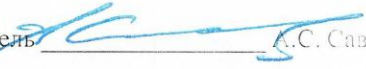
Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (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 Metallurgy and chemical technologies

 А.С. Харченко

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 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

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

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 металлургии черных металлов.

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:

Эксплуатация доменных печей

Оборудование современных доменных цехов

Проектирование доменных печей

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 общинженерные 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	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 2. правильно определять основные технологические характеристики механических передач; 3. правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации,
Владеть	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; 2. навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 141,8 акад. часов;
- аудиторная – 136 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 74,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, зачет с оценкой

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	2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к написанию самостоятельной работы	Теоретический опрос, собеседование. Самостоятельная работа №1	ОПК-1 (зув)
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 (зув)
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 (зув)

Итого по разделу	10		10/4И					ОПК-1
2. 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 (зув)
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 (зув)
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 (зув)
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 (зув)
Итого по разделу	15		14/6И					ОПК-1
3. 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 (зуб)
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 (зуб)
Итого по разделу		9		10/4И	54,3			ОПК-1
Итого за семестр		34		34/14 И	54,3		экзамен	ОПК-1
4. 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 (зуб)
4.2 Основные характеристики и параметры машин и механизмов.		2		2/1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зуб)
Итого по разделу		6		6/2И				ОПК-1
5. 5. Механические свойства материалов								
5.1 Основные характеристики и параметры машин и механизмов.	4	2		4/2И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зуб)

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 (зув)
Итого по разделу		14		16/6И				ОПК-1
6. 6. Валы и оси, конструкция и								
6.1 Материалы для изготовления валов	4	2		2/2И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зув)
6.2 Расчеты на выносливость и на жесткость		2		1/2И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зув)
Итого по разделу		4		3/4И				ОПК-1 (зув)
7. 7. Соединения деталей машин.								
7.1 Классификация соединений. Соединения деталей: резьбовые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, конструкция и расчеты соединений на прочность.	4	3		4/1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зув)

7.2 Неразъёмные соединения. Сварные, клеевые, заклёпочные, паяные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Критерии прочности соединения. Расчет деталей соединений на прочность.		3		4/1И		Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зув)
7.3 Муфты для соединения валов. Характеристики. Расчетные моменты. Выбор и расчет глухих муфт		2				Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зув)
Итого по разделу		8		8/2И				ОПК-1
8. 8. Станины, корпусные детали, направляющие.								
8.1 Корпусные детали механизмов. Общие сведения. Применение и технологически е особенности их изготовления.	4	2		1	20,2	Выполнение курсового проекта	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1 (зув)
Итого по разделу		2		1	20,2			ОПК-1
Итого за семестр		34		34/14 И	20,2		зачет с оценкой	ОПК-1
Итого по дисциплине		68		68/28 И	74,5		экзамен, зачет с оценкой	ОПК-1

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>

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>

3. Лабораторный практикум по прикладной механике и деталям металлургических машин : учебное пособие / [И. Д. Кадошникова, В. И. Кадошников, Е. В. Куликова и др.] ; МГТУ, [каф. ПМиГ]. - Магнитогорск, 2011. - 63 с. : ил., схемы, табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=478.pdf&show=dcatalogues/1/1085818/478.pdf&view=true>

б) Дополнительная литература:**в) Методические указания:**

1. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>

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
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
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	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

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

Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение: 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.

Оснащение: стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.

Оснащение: витрины с образцами механизмов и деталей машин. Плакаты, фолии. Образцы редукторов, коробок передач и других узлов машин общего и специального назначения. 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.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

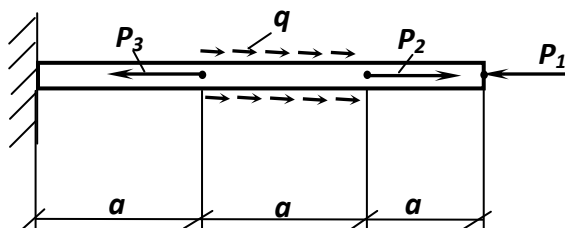
По дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» предусмотрено выполнение курсового проекта и проведение самостоятельных работ обучающихся, которое предполагает решение самостоятельных задач на практических занятиях.

Практическое занятие обучающихся предполагает решение задач на занятиях.

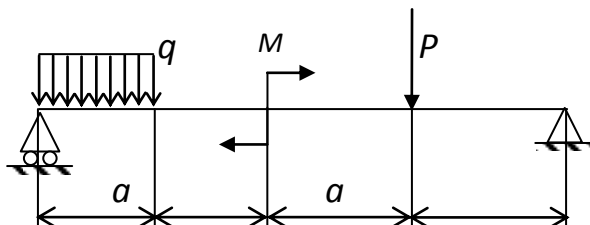
Примеры заданий для выполнения самостоятельной работы

Задача 1

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

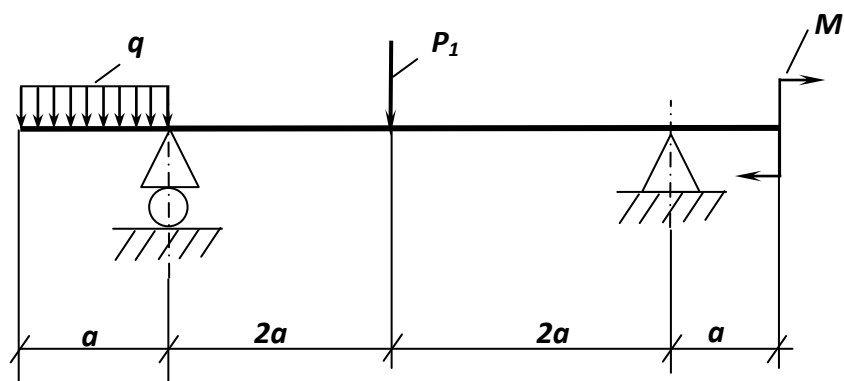


Задача 2 Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру Q , M для заданной двух опорной балки



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

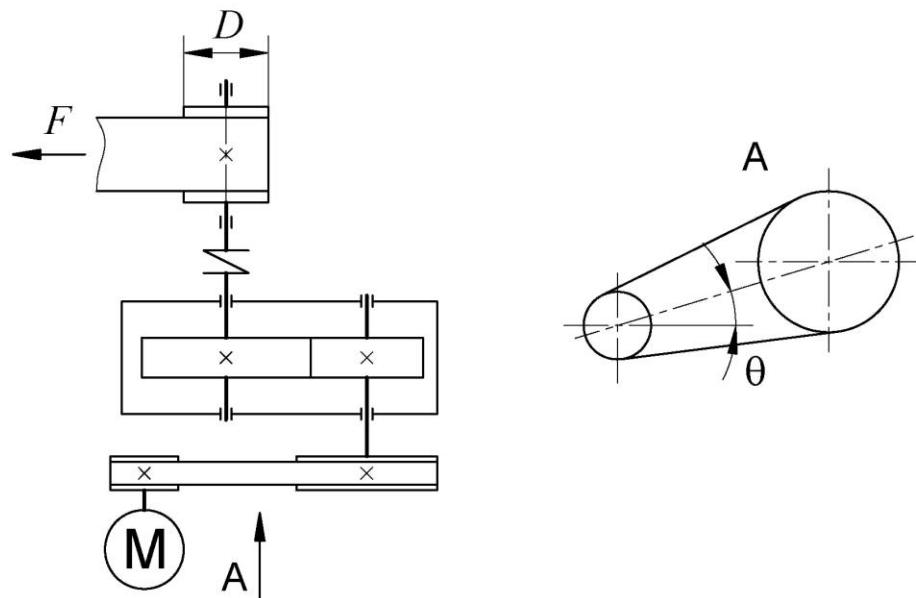
Примерные темы для выполнения курсового проекта

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;

Пример задания на курсовое проектирование

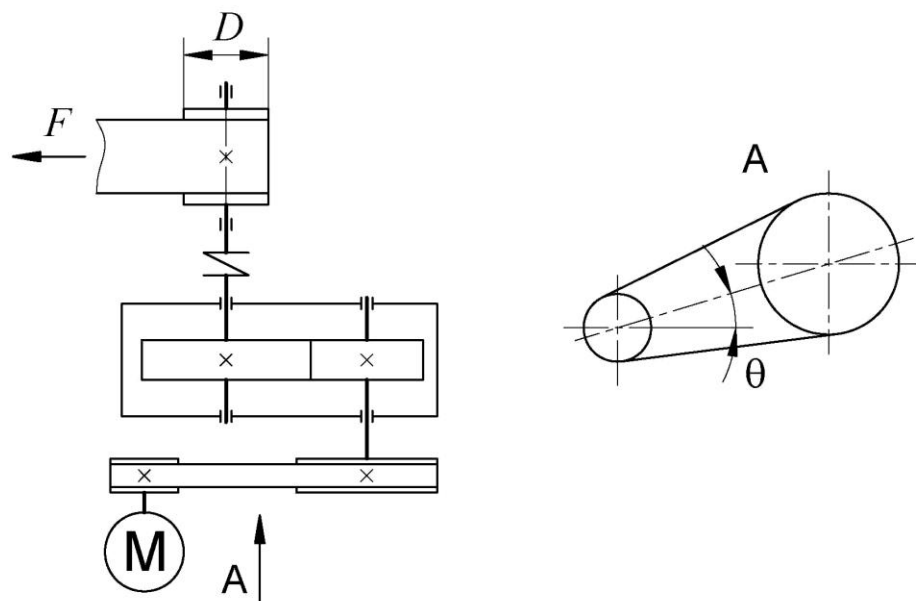
Спроектировать привод к ленточному конвейеру, изображенному на ниже представленной схеме. Исходные данные, по вариантам, представлены в таблице.

Привод ленточного конвейера



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 θ , град	30	45	60	30	45	60	90	30	60	60
Срок службы привода L_T , лет	5	6	7	4	6	7	5	10	15	12

Привод ленточного конвейера



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 θ , град	30	45	60	30	45	60	90	30	60	60
Срок службы привода L_T , лет	5	6	7	4	6	7	5	10	15	12

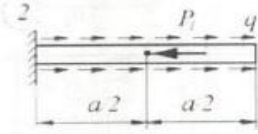
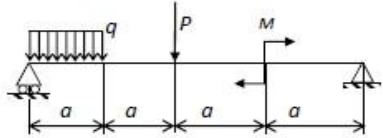
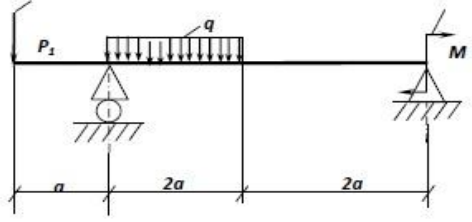
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

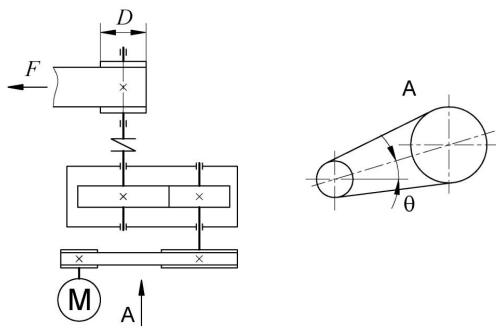
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Механика материалов и основы конструирования» и проводится на 2 курсе обучения в форме экзамена в 3 семестре, зачета и защиты курсового проекта в 4 семестр.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности		
Знать	• основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе; • механические характеристики и физические свойства конструкционных и иных материалов; • основные требования и критерии работоспособности и расчета деталей машин;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 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 главные моменты инерции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		17. Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей. 18. Геометрические характеристики простейших сечений. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур. 19. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе. 20. Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе. 21. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы. 22. Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул. 23. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Рациональные сечения балок при изгибе. 24. Касательные напряжения при поперечном изгибе. 25. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. 26. Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра. 27. Условия прочности при изгибе. 28. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. 29. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости. 30. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров. 31. Методы определения перемещений при изгибе. Интеграл Мора. Правила использования интеграла Мора для определения перемещений. Пример расчета. 32. Методы определения перемещений при изгибе. Способ Верещагина. Вывод формулы. Правила использования при определении перемещений. Пример расчета. 33. Косой изгиб. Условия прочности и жесткости. 34. Изгиб с кручением. Определение напряжений и условие прочности.
Уметь	определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления и при	<i>Примерное практическое задание для экзамена:</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	продольном изгибе • правильно определять основные технологические характеристики механических передач; • правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации,	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 = последняя цифра номера зачетной книжки; $P = 5$ кН; $q = 2$ кН/м; $M = 10$ кН*м
Владеть	• навыками в построении эпюр	Примерный перечень тем курсовых проектов:

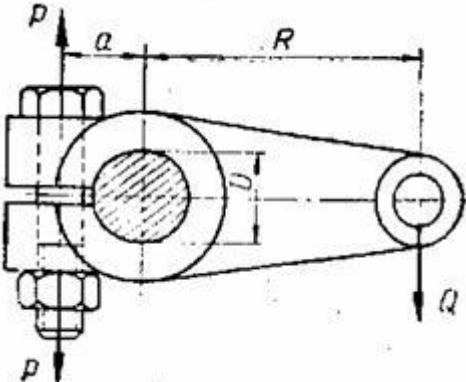
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности конструкций в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе; • навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения; навыками применения физико-математического аппарата для решения прикладных задач.	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; <i>Пример задания по теме курсового проекта:</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																													
		Привод ленточного конвейера  <table><tr><th>Параметры</th><th colspan="10">Варианты</th></tr><tr><th></th><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><tr><td>Тяговая сила на ленте F, 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 v, 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 D, 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 θ, 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 L_r, 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></table> Примерные вопросы к защите курсового проекта: 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?	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 θ , град	30	45	60	30	45	60	90	30	60	60	Срок службы привода L_r , 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 θ , град	30	45	60	30	45	60	90	30	60	60																																																																					
Срок службы привода L_r , лет	5	6	7	4	6	7	5	10	15	12																																																																					

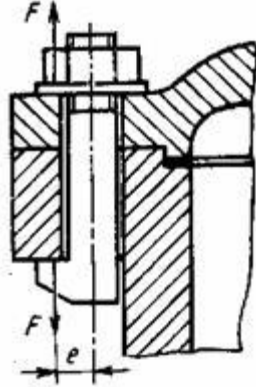
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Для чего существует обмазка на электродах? 6. Какие газы применяются при сварке? 7. Какую резьбу лучше применить для неподвижного соединения деталей? 8. Резьба для ходовых механизмов? 9. Если рассчитывается винтовой 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?
ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации		
знать	1. методы, нормы и правила проектирования 2. основы и этапы проектирования деталей и узлов машин с использованием технической литературы, а также средств автоматизированного проектирования	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные понятия при проектировании; 2. требования предъявляемые к механизмам; 3. Кинематический расчет привода: - выбор типа передачи -выбор электродвигателя; -передаточное отношение передачи; 4. Коэффициенты нагрузки 5. Критерии работоспособности; 6. Допускаемые напряжения; 7. Силы в зацеплении; 8. Использование средств автоматического проектирования в конструировании деталей машин; 9. Определение этапов процесса автоматизированного проектирования, сопровождаемых решением тех или иных задач оптимизации; 10. Построение математических моделей оптимизации и разработка машинных алгоритмов; 11. Создание или заимствование программного обеспечения решения задач оптимизации; 12. Разработка системы диалогового формирования и просмотра вариантов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		объекта проектирования с определением значений тех или иных показателей качества, а также формирования математических моделей и управления процессом решения соответствующих задач. 13. Алгоритмы проектирования; 13. Подсистемы САПР; 14. Принципы построения САПР
уметь	1. правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации, 2. оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД; 3. использовать компьютерные программы для расчета и проектирования узлов и деталей машин	<i>Пример практических вопросов для экзамена:</i> 1. Выполните чертеж. Болтовое соединение. 2. Выполните чертеж. Винтовое соединение. 3. Выполните чертеж. Шпилечное соединение. 4. Выполните чертеж Шкив клиноременной передачи. 5. Выполните чертеж Втулочная цепь. 6. Выполните чертеж Роликовая цепь. 7. Выполните чертеж Зубчатая цепь. 8. Выполните чертеж. Муфта фланцевая. 9. Выполните чертеж. Муфта втулочно-пальцевая. 10. Выполните чертеж. Муфта цепная. 11. Выполните чертеж. Ступенчатый вал.
владеть	1. навыками расчета на прочность и жесткость деталей и узлов машин 2. навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения 3. навыками работы со средствами автоматизированного проектирования	<i>Примерный перечень разделов для выполнения курсового проекта</i> 1. Выбор электродвигателя, кинематические расчеты; 2. Рассчитать зубчатую передачу; 2.1 Выбор материалов колес 2.2 Расчет допускаемых напряжений; 2.3 Расчет геометрических параметров зубчатых колес; 2.4 Определение сил в зацеплении; 2.5 Проверка зубьев колес по напряжениям изгиба и контактными нормальными напряжениям; 3. Конструктивные размеры зубчатого колеса; 4. Расчет шпоночных соединений; 5. Конструирование валов; 6. Уточненный расчет валов;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		7. Конструирование крышек подшипников; 8. Смазывание и уплотнения; 9. Конструирование корпуса.
ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями		
знать	1. физические основы, возможности и способы реализации нано технологий в технике; 2. особенности применения новых материалов и технологических процессов в микро- и нано технологиях; 3. основные физические свойства нано материалов и нано объектов; современные нано технологии.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Исторический обзор возникновения современных нано технологий. 2. Различные отрасли, где уже используются или планируется использование нано технологий. 3. Квантовый характер явлений в нано мире. 4. Получение нано структур. Подход «сверху-вниз» литография, эпитаксия. 5. Получение нано структур. 6. Подход «снизу-вверх» химический синтез, самосборка, нано фабрикация. Основные принципы микроскопических методов исследования нано структур: просвечивающая электронная микроскопия (ТЕМ); атомная силовая (AFM); ионно полевая микроскопия, сканирующая микроскопия (STM, SEM). 7. Основные принципы спектроскопических методов исследования нано структур: инфракрасная и рамановская спектроскопия, фотоэмиссионная и рентгеновская спектроскопия, магнитный резонанс. 8. Нано структурированные многослойные материалы и нано структурированные кристаллы. 9. Ферромагнетизм в нано структурах. 10. Влияние нано структурирования объемного– материала на его магнитные свойства. 11. Открытие фуллерена и структура фуллерена C60. C60, легированный щелочными– металлами. Сверхпроводимость в C60. Фуллерены с числом атомов, большим или меньшим 60. 12. Углеродные нано трубки. Методы получения. Структура. Механические свойства. 13. Электрические свойства. Применение углеродных нано трубок. Графен.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Эффекты, обусловленные размерами и размерностью нано объектов. 14. Квантовые ямы, квантовые проволоки и квантовые точки. 15. Приложения квантовых размерных эффектов: инфракрасные детекторы, лазеры на квантовых точках, сверхпроводимость.
уметь	- критически оценивать достоинства, недостатки и области возможного применения новых материалов и технологических процессов; находить пути оптимального решения конкретных задач микро и нано технологии; - анализировать и определять физические и технические характеристики различных приборов и устройств, основанных на нано технологиях; - использовать современные информационные и коммуникационные технологии для изучения физических и химических свойств нано материалов; использовать современную терминологию, позволяющую самостоятельно изучать соответствующую научно-популярную литературу	Пример задач для экзамена 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 $K_z = 1,3$ и коэффициент запаса по трению принять $K_n = 1,5$. Допускаемое напряжение в теле болтов от растяжения $[\sigma] = 160$ МПа. 
владеть	- навыками определения физических и физико-механических свойств материалов; - навыками применения известных физических законов при анализе нано	Пример вопросов для защиты курсового проекта: - Какие образцы применяются для испытания материалов на растяжение? - Объясните принцип работы испытательной машины. - Какой вид имеет диаграмма растяжения для пластичного материала, для

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	размерных явлений; 3. навыками подготовки рефератов по конкретным направлениям развития современных нано технологий.	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. 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,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		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. КПД червячной передачи, тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи. Пример задачи для экзамена На рисунке показано крепление крышки резервуара болтами с эксцентрично приложенной нагрузкой (болтами с костью головкой). Болты затянуты силой $F=1,5\text{кН}$. Определить внутренний диаметр резьбы болта d из условия растяжения и изгиба, принимая допускаемое напряжение растяжения $[\sigma]_p = 100\text{ МПа}$; величину e-эксцентриситета приложения нагрузки принять равной диаметру болта. 
ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
знать	1. основные типы и характеристики современных материалов и способов сочетания их компонентов; 2. основные виды композиционных материалов конструкционного и функционального назначения; 3. основы методов расчета и особенности конструирования изделий из композиционных материалов	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Наполнитель стекловолокно 2. Наполнитель углеродное воле волокно 3 Перспективные неорганические волокна 4. Органические волокна 5. Характеристика волокон 6. Ткани 7. Связующее эпоксидная смола 8. Связующее ненасыщенная полиэфирная смола 9. Связующие кремнийорганические смолы 10. Связующие полиамидные смолы 11. Термопластичные связующие 12. Формование изделий из ПКМ методом ручной укладки 13. Формование изделий из ПКМ методом напыления 14. Пултрузия 15. Намотка 16. Физико-механические свойства ПКМ 17. Теплофизические свойства ПКМ 18. Электрические свойства ПКМ 19. Горючесть ПКМ. Антипирены. 20. Современные методы контроля качества ПКМ
уметь	1. выбирать композиционные материалы для заданных условий эксплуатации	<i>Примеры задач для экзамена:</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		1. Подобрать посадку, для передачи вращающего момента T, в соединения с размерами(см. рисунок). Материал деталей - Сталь 50, шероховатость поверхностей - Ra_1 и Ra_2 2. Определить усилие, необходимое для запрессовки шарикоподшипника. Материал вала – Сталь 40Х, материал колец подшипников Сталь ШХ15 (модуль упругости $E_2 = 2,1 \cdot 10^5$ М Па), шероховатость посадочной поверхности вала под внутреннее кольцо подшипника $Ra_1 = 1,25$ мкм и внутреннего кольца подшипника $Ra_2 = 1,25$ мкм . 3. Рассчитать и сконструировать заклепочное соединение внахлестку двух полос с размерами в сечении $b \times \delta = 150 \times 6$; сила F, действующая на соединение, приложена по оси симметрии листов и равна 80 кН. Материал листов сталь Ст 3, заклепок - сталь Ст 2. Примерный перечень разделов для выполнения курсового проекта 1. Выбор электродвигателя, кинематические расчеты; 2. Рассчитать зубчатую передачу; 2.1 Выбор материалов колес 2.2 Расчет допускаемых напряжений; 2.3 Расчет геометрических параметров зубчатых колес; 2.4 Определение сил в зацеплении;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2.5 Проверка зубьев колес по напряжениям изгиба и контактными нормальными напряжениям; 3. Конструктивные размеры зубчатого колеса; 4. Расчет шпоночных соединений; 5. Конструирование валов; 6. Уточненный расчет валов; 7. Конструирование крышек подшипников; выбор основных композиционных материалов в качестве уплотнителей; 8. Смазывание и уплотнения; 9. Конструирование корпуса.
владеть	1. навыками расчета физико-механических свойств композиционного материала в зависимости от свойств компонентов; 2. навыками выполнения структурного анализа, измерений, испытаний композиционных материалов.	<i>Примерный перечень самостоятельных практических работ</i> 1. Расчет композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью. 2. Расчет напряжений от матрицы к наполнителю; 3. Выбор и расчет армирующих волокон; 4. Определение деформационных свойств полимерных композиционных материалов. Деформация дисперсно-наполненных композитов; 5. Определение вязкости разрушения и ударной прочности полимерных композитов; 6. Расчет деформации полиолефинов наполненных жесткими частицами; 7. Расчет влияния низкомолекулярных добавок;

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 выполнение курсового проекта и сдачу зачета.

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:

- на оценку **«зачтено»** обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и на интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам

- на оценку **«не зачтено»** обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.