



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
09.02.2023 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МЕХАНИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ И ОСНОВЫ
КОНСТРУИРОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики
11.01.2023, протокол № 7

Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель _____ А.С. Савинов

Согласовано:
Зав. кафедрой Физики

_____ М.Б. Аркулис

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 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

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

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Механики

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Механические детали приборов 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.

Основными задачами дисциплины являются:

1. сформировать у обучающегося комплекс теоретических знаний по основам конструирования, по основным положениям расчетов и проектирования механических деталей приборов, 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.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Механические детали приборов 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

Информатика и информационные технологии

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

Метрология и средства измерений

Аналоговые измерительные устройства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механические детали приборов и основы конструирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании
ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике
ОПК-1.3	Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 106,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - 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. 1. Основы проектирования и конструирования.								
1.1 Основные понятия и определения. Задачи конструирования. Классификация деталей приборов. Общие сведения о деталях и механизмах приборов.	3	3				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Теоретический опрос, собеседование.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Требования, предъявляемые к деталям и механизмам приборов. Понятие о надежности приборов и машин.		2				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		5						
2. 2. Механические передачи.								
2.1 Основные характеристики и параметры машин и механизмов.		2		4/2И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; проектный расчёт и расчеты передач на прочность.	3	12		12/3И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		14		16/5И				
3. 3. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость								

3.1	Материалы для изготовления валов	3	2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2	Расчеты на выносливость и на жесткость		2		3		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			4		5				
4. 4. Соединения деталей машин.									
4.1	Классификация соединений. Соединения деталей: резьбовые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, конструкция и расчеты соединений на прочность.	3	3		8		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2	Неразъемные соединения. Сварные, клеевые, заклепочные, паяные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Критерии прочности соединения. Расчет деталей соединений на		3		4/И		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.3	Муфты для соединения валов. Характеристики. Расчетные моменты. Выбор и расчет глухих муфт		5		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			11		14/И				
5. 5. Станины, корпусные детали, направляющие.									
5.1	Корпусные детали механизмов. Общие сведения. Применение и технологические особенности их изготовления.	3	2		1	106,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			2		1	106,1			
Итого за семестр			36		36/6И	106,1		зачёт	
Итого по дисциплине			36		36/6И	106,1		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Механические детали приборов 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. Диагностирование, ремонт и техническое обслуживание систем управления бытовых машин и приборов : учебник / Романович Ж. А., Скрябин В. А., Фандеев В. П. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2018. - 316 с. - ISBN 978-5-394-01631-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=286438> . - Текст : электронный.

2. Конструирование и технология производства приборов и систем : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, И. А. Кириченко, А. П. Волошенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 143 с. - ISBN 978-5-9275-3311-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=357440> . - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник / Ю. Г. Якушенков . - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=38403>

- Текст : электронный.

2. Яцун, С. Ф. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: учебное пособие / С. Ф. Яцун, В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. (Технологический сервис). - ISBN 978-5-98281-305-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=18943> . - Текст : электронный.

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> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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> - 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> - 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> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=162.pdf&show=dcatalogues/1/1052263/162.pdf&view=true> 1. Сопротивление материалов / Е. Г. Макаров. - М. : Новый Диск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true> 2. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2539.pdf&show=dcatalogues/1/1130341/2539.pdf&view=true> 3. Куликова, Е. В. Кинематический анализ механизмов и машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, В. И. Кадошников, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=343.pdf&show=dcatalogues/1/1074907/343.pdf&view=true> 1. Дьяченко, Д. Я. Практикум по сопротивлению материалов : учебное пособие / Д. Я. Дьяченко, Н. И. Наумова ; МГТУ, [каф. ТМиСМ]. - Магнитогорск, 2010. - 117 с.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=800.pdf&show=dcatalogues/1/1116021/800.pdf&view=true> 2. Дьяченко, Д. Я. Соппротивление материалов : практикум / Д. Я. Дьяченко ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3464.pdf&show=dcatalogues/1/1514270/3464.pdf&view=true> 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., номогра., черт., эскизы.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=966.pdf&show=dcatalogues/1/1119041/966.pdf&view=true> 2. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1192.pdf&show=dcatalogues/1/1121290/1192.pdf&view=true> . 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.

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D v.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	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

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

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

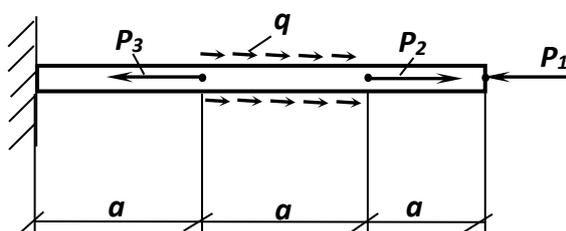
По дисциплине «Механические детали приборов и основы конструирования» предусмотрено выполнение самостоятельных работ обучающихся, которое предполагает решение самостоятельных задач на практических занятиях.

Практическое занятие обучающихся предполагает решение задач на занятиях.

Примеры заданий для выполнения самостоятельной работы

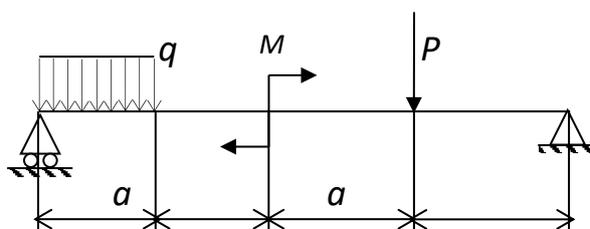
Задача 1

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



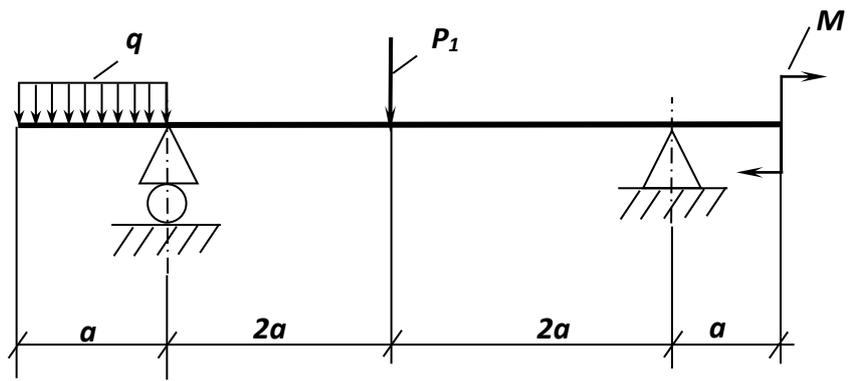
Задача 2

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.



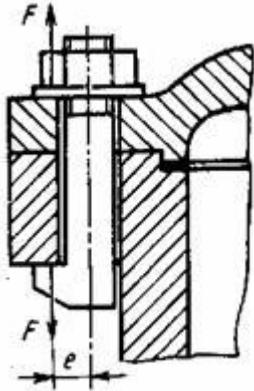
Принять $a = 1,5\text{м}$;
 $P = 10\text{ кН}$;
 $q = 3\text{ кН/м}$;
 $M = 10\text{ кН*м}$

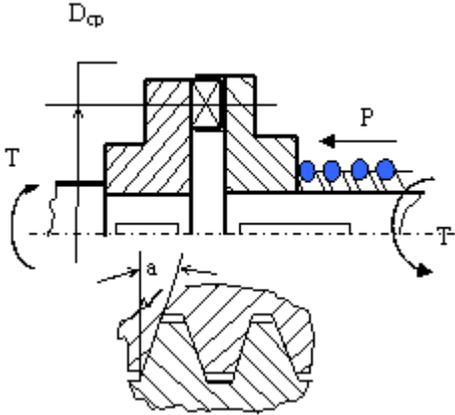
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Механические детали приборов и основы конструирования» и проводится на 2 курсе обучения в форме зачета в 3 семестре.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения		
ОПК 1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия при проектировании; 2. требования предъявляемые к механизмам; 3. Кинематический расчет привода: <ul style="list-style-type: none"> - 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;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Разработка системы диалогового формирования и просмотра вариантов объекта проектирования с определением значений тех или иных показателей качества, а также формирования математических моделей и управления процессом решения соответствующих задач.</p> <p>13 Алгоритмы проектирования; 13. Подсистемы САПР; Принципы построения САПР</p>
ОПК 1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике	<p><i>Пример задач для зачета</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 $[\sigma]_p = 100\text{ МПа}$; величину e - эксцентриситета приложения нагрузки принять равной диаметру болта.</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК 1.3	Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности	<p><i>Пример задания на зачет:</i></p> <p>На рисунке упрощенно показана кулачковая муфта с пружинным прижимом одной полумуфты и профиль кулачков в зацеплении углом a. Определить максимальный крутящий момент, передаваемый муфтой при следующих исходных параметрах: коэффициент трения на поверхности кулачков $f=0,1$, угол $a=30^{\circ}$, трением полумуфты по поверхности вала пренебречь. Усилие прижима пружины $P=17кН$</p>  <p><i>Примерные вопросы на зачет:</i></p> <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?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none">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?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механические детали приборов и основы конструирования» включает в себя сдачу зачета.

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.