

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.08.2025 10:50:21
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт
Кафедра Технических систем в АПК

«Утверждаю»
И.о. заведующего кафедрой

А.В.Ставицкий
«27» Февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Детали роботов и мехатронных систем

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия

программа магистратуры Цифровизация технических систем в
агроинженерии

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 709.
- 2) Учебный план основной образовательной программы «Цифровизация технических систем в агроинженерии» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» февраля 2025 г. Протокол № 9.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры Технических систем в АПК от «27» февраля 2025г. Протокол № 6.

И.о. заведующего кафедрой  А.В.Ставицкий

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «27» февраля 2025 г. Протокол № 6.

Председатель методической комиссии института  С.М.Каюгина

Разработчик:

Ставицкий А.В. и.о. заведующего кафедрой Технических систем в АПК, к.т.н.

Мартыненко Д.С. начальник отдела механизации Департамента АПК Тюменской области, к.т.н.

Директор института:  Н.Н. Устинов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	ПК-3 Способен разрабатывать планы внедрения средств автоматизации технологических процессов	ИД-3пк-з Использует методы расчета и проектирования механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов.	Знать: - основополагающие принципы проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчета на прочность, жесткость и выносливость основных элементов механических передач, применяемых в мехатронных и робототехнических устройствах. Уметь: - использовать стандартные методики расчета и проектирования механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов. Владеть: - программным обеспечением для расчёта и проектирования механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к Блоку 1, части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области технологий инноваций в агроинженерии, методики экспериментальных исследований, цифровых технологий в технических системах агропромышленного комплекса.

Детали роботов и мехатронных систем является предшествующей дисциплиной для государственной итоговой аттестации.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной форме обучения, на 2 курсе в 4 семестре по заочной форме обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
Аудиторные занятия (всего)	30	14
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	10	4
Семинарского типа	20	10
Самостоятельная работа (всего)	60	76
<i>В том числе:</i>	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	26	46
Самостоятельное изучение тем	4	
Контрольные работы	30	30
Вид промежуточной аттестации: экзамен	18	18
Общая трудоемкость:		
часов	108	108
зачетных единиц	3	3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Основы расчета на прочность	Составление кинематической схемы механизма. Основные виды нагружения. Составление расчетной схемы. Механические свойства материалов. Прочностные расчеты при различных видах деформации.
2	Приводы механизмов	Электрический привод. Гидропривод. Пневматический привод.
3	Элементы и узлы механизмов	Валы. Оси. Подшипники. Упругие элементы и муфты. Гибкие трубчатые элементы.
4	Соединения деталей	Сварные, паяные, клеевые соединения. Резьбовые, штифтовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения.
5	Механические передачи	Фрикционные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Передача винт-гайка. Волновые передачи.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Основы расчета на прочность	2	4	12	18
2.	Приводы механизмов	2	4	12	18
3.	Элементы и узлы механизмов	2	4	12	18
4.	Соединения деталей	2	4	12	18
5.	Механические передачи	2	4	12	18
	экзамен				18
	Итого:	10	20	60	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Основы расчета на прочность	-	2	14	16
2.	Приводы механизмов	2	2	14	18
3.	Элементы и узлы механизмов	-	2	14	16
4.	Соединения деталей	-	2	14	16
5.	Механические передачи	2	2	20	24
	экзамен				18
	Итого:	4	10	76	108

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1	Составление кинематической схемы механизма.	2	-
2.	1	Механические свойства материалов.	2	2
3.	2	Электрический привод..	2	-
4.	2	Гидравлический и пневматический привод.	2	2
5.	3	Расчет вала.	2	-
6.	3	Гибкие трубчатые элементы.	2	2
7.	4	Неразъемные соединения деталей.	2	-
8.	4	Разъемные соединения деталей.	2	2

9.	5	Ременные передачи.	2	-
10	5	Зубчатые передачи.	2	2
		Итого:	20	10

4.4. Учебные занятия, развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностные коммуникации, принятие решений, лидерские качества не предусмотрено ОПОП.

4.5. Учебные занятия в форме практической подготовки

№ п/п	Номер темы	Место проведения
1	1	Непосредственно в университете (Инженерно-технологический институт, аудитория 4-214)
2	3	
3	4	

4.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено ОПОП.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	26	46	тестирование или собеседование
Самостоятельное изучение тем	4		тестирование или собеседование
Контрольные работы	30	30	защита
всего часов:	60	76	

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211529>.
2. Рожкова Т.В. Теория механизмов и машин: Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы. / Т.В. Рожкова.— Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2014. – 163 с.
3. Бучельникова, Т. А. Работа с прикладными модулями в САПР КОМПАС : учебно-методическое пособие / Т. А. Бучельникова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131648>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Составление кинематических схем приводов различных механизмов.
2. Построение рычажного механизма по заданному положению ведущего звена.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-3	ИД-3пк-з Использует методы расчета и проектирования механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов.	Знать: - основополагающие принципы проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчета на прочность, жесткость и выносливость основных элементов механических передач, применяемых в мехатронных и робототехнических устройствах. Уметь: - использовать стандартные методики расчета и проектирования механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов. Владеть: - программным обеспечением для расчёта и проектирования механизмов, узлов и деталей мехатронных модулей и роботов.	Экзаменационный тест Собеседование Контрольная работа

6.2. Шкалы оценивания

Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
Отлично	Демонстрирует всесторонние, систематические и глубокие знания способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.
Хорошо	Демонстрирует достаточный уровень знаний способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.

Удовлетворительно	Демонстрирует не полные знания способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.
Неудовлетворительно	Демонстрирует слабый уровень знаний способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.

Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Балл по 5-бальной системе
86 – 100	5
71 – 85	4
50 – 70	3
менее 50	2

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Чмиль В.П. Теория механизмов и машин. / В.П. Чмиль. - Издательство: Лань, 2017. 3-е изд., стер. 280 с. [Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91896#book_name].
2. Рожкова Т.В., Кокошин С.Н. Основы конструирования узлов и деталей машин: Учебное пособие для студентов направлений подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» очной и заочной форм обучения. - Издательство: Лань, 2020. 94 с. [Режим доступа: e.lanbook.com].

б) дополнительная:

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] / Лукинов А. П. — Санкт-Петербург: Лань, 2021 — 608 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.
[URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/168366.jpg](https://e.lanbook.com/img/cover/book/168366.jpg) – Режим доступа: по подписке.
2. Рожкова Т.В., Кокошин С.Н. Детали машин. Конспект лекций: Учебное пособие для студентов направлений подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» очной и заочной форм обучения. - Издательство: Лань, 2019. 152 с. [Режим доступа: e.lanbook.com].
3. Самойлов, Евгений Алексеевич. Детали машин и основы конструирования: Учебник и практикум для вузов / под ред. Самойлова Е. А., Джамая В. В. — 2-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2021 — 419 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/468658>— Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Базы ГОСТов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии www.protect.gost.ru, www.gosthelp.ru;
2. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru;
3. Электронно-библиотечная система «Лань» www.e.lanbook.com;
4. Электронно-библиотечная система «IPR-books» www.iprbookshop.ru;
5. Поисковые системы Федерального института промышленной собственности www.fips.ru;
6. Exponenta.ru, образовательный математический сайт (<http://www.exponenta.ru/>);
7. Практикум по математическому анализу (видеокурс) (<https://hghltd.yandex.net/>)

8. Перечень информационных технологий

1. Операционная система Windows (лицензионно-программное обеспечение)
2. Пакет прикладных программ MS Office 2007 (университетская лицензия)
3. Google meet (www.meet.google.com)
4. Test ЭИОС ГАУСЗ (www.lms-test.gausz.ru)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используются аудитории с мультимедийным оборудованием.

11. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт
Кафедра Технических систем в АПК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Детали роботов и мехатронных систем

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия

программа магистратуры Цифровизация технических систем в
агроинженерии

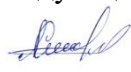
Уровень высшего образования – магистратура

Разработчики:

Ставицкий А.В. и.о. заведующего кафедрой Технических систем в АПК, к.т.н.

Мартыненко Д.С. начальник отдела механизации Департамента АПК Тюменской
области, к.т.н.

«Утверждаю»
И.о. заведующего кафедрой


А.В.Ставицкий
«27» Февраля 2025 г.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины
Детали роботов и мехатронных систем**

Вопросы для подготовки к экзамену

Наименование компетенции	Вопросы
ПК-3 Способен разрабатывать планы внедрения средств автоматизации технологических процессов	1. Понятия: деталь, сборочная единица (узел), механизм, машина. 2. Классификация деталей машин по назначению. 3. Основные требования к деталям машин. 4. Основные требования к материалам деталей и пути их обеспечения при конструировании. 5. Виды нагрузок, действующих на детали машин. 6. Модели разрушений деталей и критерии их расчета. 7. Назначение и структура механического привода. 8. Классификация передач. 9. Передачи зацеплением и трением, с непосредственным контактом и гибкой связью. 10. Передачи для постоянного и переменного передаточного отношения. 11. Передачи ступенчатого и бесступенчатого регулирования. 12. Зубчатые эвольвентные передачи. 13. Модификация (корригирование) зубчатых передач. 14. Цилиндрические зубчатые передачи с прямыми и косыми зубьями. 15. Конические зубчатые передачи с прямолинейными и круговыми зубьями. 16. Последовательность проектирования зубчатой передачи. 17. Конструкции зубчатых колес. 18. Многоступенчатые зубчатые механизмы. Редукторы. Коробки зубчатых передач. 19. Планетарные передачи. Основные схемы 20. Волновые передачи. 21. Передачи винт-гайка. 22. Червячные передачи. Основные понятия и определения. 23. Геометрические параметры передач. Кинематика и КПД передач. 24. Цепные передачи. Классификация приводных цепей. 25. Критерии работоспособности цепных передач и исходные положения для расчета. 26. Зубчато-ременные (синхронные передачи) передачи. Области применения. 27. Ременные передачи. Основные характеристики. 28. Шкивы ременных передач, материалы и конструкция.

	29. Фрикционные передачи и вариаторы. 30. Оси и валы. Классификация валов и осей. 31. Гибкие валы. 32. Подшипники. Области применения. Классификация. 33. Подшипники качения. Общие сведения. Конструкция, классификация. 34. Статическая грузоподъемность подшипника. 35. Конструкции типовых подшипниковых узлов. 36. Гидростатические подшипники. Газовые гидродинамические подшипники. Магнитные подшипники. 37. Основные параметры подшипников. Виды выхода из строя подшипников. 38. Способы смазывания подшипников. 39. Уплотнения подшипников. 40. Распределение давления в смазочном слое 41. Конструкции подшипников скольжения. Регулирование зазоров. Сегментные подшипники. Подшипниковые материалы. Вкладыши. 42. Люфтовыбирающие механизмы. 43. Уравновешивающие механизмы роботов. 44. Степень подвижности, определение.
--	---

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся дает полные ответы на оба теоретических вопроса билета, демонстрирует развернутое решение задачи, отвечает на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» если обучающийся дает ответы на оба теоретических вопроса билета, демонстрирует решение задачи, с небольшими недочетами;
- оценка «удовлетворительно» если обучающийся дает ответы на оба теоретических вопроса билета, допускает ошибки в решении задачи, либо отвечает на один из вопросов, демонстрирует развернутое решение задачи, отвечает на дополнительный вопрос, либо берет другой билет и отвечает по нему на «отлично»;
- оценка «неудовлетворительно» если обучающийся не отвечает на оба теоретических вопроса билета, не решает задачу.

Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
Отлично	Демонстрирует всесторонние, систематические и глубокие знания способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.

Хорошо	Демонстрирует достаточный уровень знаний способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.
Удовлетворительно	Демонстрирует не полные знания способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.
Неудовлетворительно	Демонстрирует слабый уровень знаний способов выполнения лесосечных работ при рубках лесных насаждений, методики осуществления контроля соблюдения требований лесосечных работ, технологических карт лесосечных работ, правил эксплуатации лесозаготовительных, транспортных машин и технологического оборудования.

Вопросы для собеседования по теме для самостоятельного изучения

1. Что такое механизм? Чем отличаются плоские механизмы от пространственных?
2. Что такое звено?
3. Какие бывают звенья в зависимости от характера движения?
4. Чем отличаются структурная и кинематическая схемы механизма?
5. Что такое звено? Какие звенья являются входными и выходными?
6. Что такое кинематическая пара и элементы кинематической пары?
7. В чем отличие высших кинематических пар от низших? Приведите примеры.
8. Как определяется класс кинематической пары? Приведите примеры кинематических пар различных классов.
9. Что называется кинематической цепью? Виды кинематических цепей и примеры их.
10. На какие виды делятся механизмы по структурно-конструктивным признакам?
11. Какой механизм называется рычажным? Приведите пример.
12. Механизм. Определение. Виды механизмов.
13. Кинематическая пара. Определение. Классификация.
14. Кинематическая цепь. Определение. Классификация.
15. Дать определение группы Ассура (структурной группы).

15. Классификация структурных групп по Л.В. Ассуру.
16. Дать название звеньям механизма и сказать их определение.
17. Рассказать порядок проведения структурного анализа.
18. Посчитать степень подвижности всего механизма или структурной группы (по указанию преподавателя).
19. Записать структурную формулу одной структурной группы (по указанию преподавателя). Определить ее класс и вид.
20. Определить класс всего механизма.

Вопросы для собеседования

Раздел 1 Основы расчета на прочность

1. Механизм. Определение. Виды механизмов.
2. Кинематическая пара. Определение. Классификация.
3. Кинематическая цепь. Определение. Классификация.
4. Дать определение группы Ассура (структурной группы).
5. Классификация структурных групп по Л.В. Ассуру.
6. Дать название звеньям механизма и сказать их определение.
7. Рассказать порядок проведения структурного анализа.
8. Критерии работоспособности – перечислите и приведите примеры конструкций, где тот или иной критерий является главным.
9. Объясните понятие номинальной и расчетной нагрузки.
10. В чем сущность расчетов деталей на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость, виброустойчивость и теплостойкость?
11. Какие различают методы выбора допускаемых напряжений и запасов прочности в машиностроении и в чем их сущность?
12. В зависимости от каких факторов определяются допускаемые напряжения и запасы прочности в машиностроении?
13. Что такое стандартизация? Какое значение она имеет в машиностроении?
14. Какими путями достигается снижение стоимости изделий при их проектировании и изготовлении?
15. Какими способами достигается экономичность машины при ее эксплуатации?
16. Каковы основные направления повышения надежности и долговечности деталей мехатронных модулей?

Раздел 2 Приводы механизмов

1. Принцип действия электродвигателя
2. Принцип действия гидромотора
3. Принцип действия пневмодвигателя
4. Как выбирается мощность двигателя.
5. Принцип действия гидроцилиндра
6. Принцип действия пневмоцилиндра
7. Принцип действия трубчатой пружины
8. Принцип действия гидрораспределителя
9. Принцип действия пневмораспределителя
10. Принцип действия гидравлического насоса
11. Принцип действия компрессора

Раздел 3 Элементы и узлы механизмов

1. Как устроены оси и валы, для чего они предназначены и из каких материалов они изготавливаются?
2. Какая разница между осью и валом?
3. Укажите факторы, влияющие на выбор величины допускаемого напряжения на изгиб.
4. Какие различают виды валов?
5. Что называется шипом, шейкой и пятой?
6. Какие различают по конструкции шипы, шейки и пяты и где применяют различные виды их?
7. Как рассчитывают оси и валы на прочность?
8. В каких случаях можно рассчитывать валы только на кручение?
9. Как рассчитывают оси и валы на жесткость, на выносливость?
10. Из каких деталей состоят подшипники качения?
11. Из каких материалов изготавливают шарики, ролики, кольца и сепараторы подшипников качения?
12. Каковы достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения?
13. Какие различают виды подшипников качения по форме тел качения и по направлению воспринимаемой ими нагрузки?
14. Что представляют собой стандартные размеры серии подшипников качения?
15. Какие различают серии подшипников качения и когда они применяются?
16. Какие различают основные виды шарико- и роликоподшипников по конструкции и где они применяются?
17. Каковы особенности конструкций и работы игольчатых подшипников, где они применяются?
18. Каковы достоинства и недостатки шарикоподшипников по сравнению с роликоподшипниками?
19. Для чего применяется смазывание в подшипниках качения и как она осуществляется?
20. Какие виды уплотняющих устройств применяют в подшипниках качения и где именно?
21. Как рассчитывают подшипники качения на долговечность по динамической грузоподъемности и как они подбираются по ГОСТу?
22. В каких областях машиностроения применяют подшипники скольжения? Каким основным требованиям они должны удовлетворять?
23. Какие различают виды трения в подшипниках скольжения и чем они отличаются между собой?
24. Почему при жидкостном трении режим работы подшипника скольжения является самым благоприятным?
25. В каких случаях применяют подшипники скольжения с полусухим и полужидкостным трением и в каких – с жидкостным трением?
26. Какие различают подшипники скольжения в зависимости от направления воспринимаемой ими нагрузки?
27. Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции и какие из них стандартизованы ГОСТом?
28. Какие различают классы, группы, подгруппы и виды муфт по принципу их действия?
29. На какие виды подразделяются неразъемные муфты?
30. Как устроены втулочная и фланцевая (поперечно-свертная) муфты? Где они применяются и как производится их проверочный расчет на прочность?
31. Как устроена и работает зубчатая муфта и как она подбирается по ГОСТу?

32. Как устроены крестовые муфты – кулачково-дисковая и с плавающим вкладышем, где они применяются?
33. Какие различают типы шарнирных муфт? Какие из них стандартизованы ГОСТом? Как они устроены, как работают и как определяются их размеры?
34. Какие различают виды упругих муфт? Где они применяются и какие из них стандартизованы ГОСТом?
35. Какие различают виды фрикционных муфт? Как они устроены и как работают?
36. Как рассчитывают дисковые, конусные и многодисковые фрикционные муфты?
37. Как устроены, где применяются и как рассчитываются предохранительные муфты, обгонные муфты?
38. Укажите принцип работы и области применения гидравлических и электромагнитных
39. муфт?
40. Какие различают способы смазки?
41. Где применяют жидкую, консистентную и твердую смазку?
42. В каких случаях используют смазки: индивидуальную, централизованную, периодическую, постоянную, без принудительного давления и под давлением?
43. Какие различают масла для жидкой и консистентной смазки какие из них нормализованы ГОСТом?
44. Какие смазочные устройства, кроме масленок применяют для индивидуальной жидкой смазки и где именно?
45. Какие различают устройства для контроля, подачи, очистки и охлаждения масла и где их применяют?
46. Какие виды уплотнительных устройств применяют в подшипниковых узлах?

Раздел 4 Соединения деталей

1. Какие различают заклепки по назначению и по форме их головок? Из какого материала они изготавливаются?
2. Какие заклепочные швы различают по назначению и по конструкции?
3. По какому диаметру производится расчет заклепок на прочность?
4. Что называется сварным швом?
5. Какие виды сварки получили распространение в промышленности?
6. Как выполняется электродуговая сварка?
7. В чем сущность электрошлаковой и газовой сварки?
8. Укажите типы сварных швов
9. Как рассчитывают стыковые сварные швы?
10. Как рассчитывают угловые сварные швы: лобовые, фланговые и комбинированные?
11. Как рассчитывают сварной шов, подверженный действию изгибающего момента?
12. Как рассчитывают сварные соединения, испытывающие действие крутящего момента?
13. Как рассчитывают сварные швы при переменных нагрузках
14. Каково назначение шпонок и какие их типы различают по ГОСТам?
15. Назовите области применения различных типов шпонок?
16. Как определяют размеры шпонок?
17. Как рассчитывают призматические и сегментные шпонки, клиновые врезные шпонки?
18. Что такое зубчатые (шлицевые) соединения и какими преимуществами они обладают по сравнению со шпоночными?
19. Укажите виды зубчатых (шлицевых) соединений и область их применения.
20. Как определяются размеры зубчатых соединений и как они рассчитываются?

21. Какие различают типы резьбы по назначению и по геометрической форме и какие из них стандартизованы?
22. Какие существуют виды резьбы по числу заходов ее и по направлению наклона витков и где они применяются?
23. Почему для болтов применяется треугольная резьба?
24. Какие различают виды метрической резьбы?
25. Почему метрическая резьба с крупным шагом имеет преимущественное применение?
26. Когда применяются резьбы с мелкими шагами; прямоугольная, трапецеидальная, упорная и круглая резьбы?
27. Какие различают болты и винты по форме головок и какие из них стандартизованы ГОСТами?
28. Какие различают болты, винты и шпильки по назначению и по конструкции?
29. Когда применяют шпильки и квинты вместо болтов?
30. Как рассчитывают болты, винты и шпильки при действии на них статических нагрузок в различных случаях нагружения?
31. Как рассчитываются болт, винт и шпилька при действии на них переменных нагрузок, высоких температур?

Раздел 5 Механические передачи

1. Каково значение передач и виды их применения в мехатронных модулях?
2. Какие различают виды зубчатых передач и где они применяются?
3. Каковы основные достоинства зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
4. Почему эвольвентное зацепление имеет преимущественное применение?
5. Какие различают виды зубьев и где они применяются?
6. Что такое модуль зацепления и расчетный модуль зубьев? Какие модули различают для косых, шевронных и криволинейных зубьев?
7. Как определяются начальный и делительный диаметры зубчатого колеса?
8. Как вычисляют диаметры вершин и впадин зубьев?
9. По какому модулю определяют делительные диаметры зубчатых колес с косыми, шевронными и криволинейными зубьями?
10. Как определяют силы давления на валы со стороны колес в различных видах зубчатых передач?
11. Из какого материала изготавливают зубчатые колеса и их зубья?
12. Какие виды термической и химико-термической обработки зубьев применяют для их упрочнения?
13. Какие степени точности изготовления зубчатых передач имеют преимущественное распространение и какие из них применяют в передачах общего машиностроения?
14. По каким причинам зубчатые передачи выходят из строя и соответственно по каким напряжениям производится расчет их зубьев на прочность?
15. Как производится расчет зубьев на изгиб и контактную прочность?
16. Какие различают виды червячных передач?
17. Как устроены и как работают червячные передачи?
18. Чем вызвано широкое распространение червячных передач с архимедовым червяком и какие еще профили червяков применяются?
19. Назовите достоинства и недостатки червячных передач по сравнению с зубчатыми.
20. Укажите области применения червячных цилиндрических и глобоидных передач.
21. Какая существует зависимость между передаточным числом, числом заходов червяка и числом зубьев червячного колеса?

22. Из каких материалов изготавливают червяки и червячные колеса?
23. Укажите причины выхода из строя червячных передач и критерии их работоспособности.
24. Как определяется КПД червячной передачи и при каких условиях получается ее самоторможение?
25. Назовите основные факторы, влияющие на величину КПД. Укажите случаи, при которых КПД достигает максимальной величины.
26. Как производится расчет зубьев колес червячных цилиндрических передач на контактную
27. прочность, на изгиб?
28. Каковы достоинства и недостатки цепных передач и область их применения?
29. Какие различают виды приводных цепей и какие из них стандартизованы ГОСТами?
30. Какие потери мощности имеются в цепной передаче и чему равен ее КПД?
31. Каким образом определяют размеры приводных цепей и как находят диаметры и числа зубьев звездочек?
32. Из какого материала изготавливают звездочки и приводные цепи?
33. Укажите причины, по которым цепные передачи выходят из строя.
34. Изложите методику расчета приводных цепей на прочность и долговечность.
35. Какие различают виды ремней по форме поперечного сечения их?
36. Из каких материалов изготавливают плоские и клиновые ремни?
37. Какие плоские и клиновые ремни стандартизованы ГОСТами?
38. Каковы достоинства и недостатки отдельных типов ремней?
39. Где применяют прорезиненные, кожаные, хлопчатобумажные, шерстяные и нейлоновые плоские ремни?
40. Какие различают виды ременных передач и где они применяются?
41. Каковы достоинства и недостатки ременной передачи по сравнению с другими передачами?
42. Как определяется передаточное число ременной передачи с учетом проскальзывания ремня?
43. Для чего у некоторых шкивов плоскоремennых передач обод делают выпуклым?
44. Какого поперечного сечения выполняют спицы чугунных и сварных шкивов? Как рассчитывают спицы шкивов?
45. Какие различают виды ременных вариаторов, как они устроены и где применяются?

Процедура оценивания:

Собеседование проводится в форме индивидуального опроса для определения уровня освоенности студентами тем, выносимых на самостоятельное изучение. При отборе задаваемых преподавателем вопросов учитывается следующее:

- они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

Вопросы выдаются студентам заранее, чтобы они могли подготовиться к собеседованию. Положительная оценка за собеседование может быть учтена при оценивании экзамена.

Критерии оценки

По результатам собеседования выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено» по следующим критериям:

- оценка «**зачтено**» выставляется, если студент ответил на все предложенные вопросы, показав хорошие знания по изученной теме, продемонстрировал владение материалом по теоретическим вопросам и практическим заданиям и/или допустил несущественные неточности/ошибки при ответе;
- оценка «**не зачтено**» выставляется, если студент ответил не на все предложенные вопросы; продемонстрировал неполное владение материалом по теоретическим вопросам и практическим заданиям и допустил несколько существенных ошибок при ответе.

Контрольная работа

Контрольная работа по деталям мехатронных модулей, роботов и их конструированию требует привлечения большого объема конкретного материала из специальной справочной литературы. Здесь студент должен освоить язык современного инженера - чертежи, схемы, эскизы и т.п. В отличие от курса инженерной и компьютерной графики, работа над чертежами на данном этапе подразумевает знание студентом материала объекта, условий его эксплуатации, изготовления и сборки и т.п., т.е. осмысленного назначения каждого размера проектируемых изделий.

Целью контрольной работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

В качестве заданий на проектирование рекомендуются кинематические схемы мехатронных модулей. В схеме, как правило, насчитывается 2 механические передачи (зацеплением и трением, непосредственного контакта и с промежуточной гибкой связью).

Примерные темы контрольной работы:

- 1) Привод с червячным мотор-редуктором и открытой цилиндрической зубчатой передачей;
- 2) Привод с мотор-редуктором и открытой цепной передачей;
- 3) Привод с коническим мотор-редуктором и ременной передачей;
- 4) Привод с цилиндрическим мотор-редуктором и открытой цепной передачей;
- 5) Привод с мотор-редуктором и открытой цилиндрической зубчатой передачей;

При выполнении курсового проекта студенту необходимо произвести кинематический расчет, рассчитать закрытые передачи, открытые передачи и узлы, обслуживающие передачи.

Содержание графической части контрольной работы:

- компоновка мехатронного модуля - на миллиметровой бумаге формата А3...А2;
- чертеж общего вида модуля - на 1 листе формата А1;
- чертежи рабочие (четырёх-пяти деталей модуля) - валы, колеса, корпус, стаканы и т.п. по усмотрению преподавателя на 1 листе формата А1.

Графическая часть курсового проекта (частично или полностью) может быть выполнена с использованием программных продуктов T-Flex Cad, Auto Cad, Компас 3D LT и других по согласованию с выпускающей кафедрой.

Пояснительная записка к работе может содержать следующие основные разделы:

- кинематический расчет;
- расчеты механических передач;
- предварительный расчет валов, подбор подшипников и определение размеров основных деталей модуля;
- проверочные расчеты валов;
- проверочные расчеты подшипников;
- проверочные расчеты соединений;

- выбор смазки передач и опор;
- спецификации к сборочным единицам.

Контрольной работы подлежит защите после проверки преподавателем. К защите представляются чертежи, записка, техническое задание. На доклад студенту отводится 3...5 минут.

В ходе доклада отражается:

- назначение, область применения, краткая характеристика объекта;
- оригинальные решения и объем самостоятельной работы.

Студент должен знать и обоснованно изложить устройство, принцип действия модуля в целом и каждого элемента в отдельности, уметь определить геометрические, кинематические и силовые параметры в соответствии с задаваемыми вопросами, правильно составлять расчетные схемы.

Положительная оценка контрольной работы ставится в случае достаточной аргументированности и полноты ответов, качества оформления графической и текстовой частей работы.

Критерии оценки:

1. оценка **«отлично»** - Графическая часть контрольной работы соответствует пояснительной записке. Работа выполнена с учетом всех требований стандартов ЕСКД. Содержание работы полно отражает тему задания. Демонстрируется глубокое знание материала, свободное владение специальной терминологией, стилистически грамотно изложен материал, самостоятельно анализируется тема, соблюдены все требования к математическим вычислениям;

2. оценка **«хорошо»** - Графическая часть контрольной работы соответствует пояснительной записке. Работа выполнена с учетом требований стандартов ЕСКД. Содержание работы отражает тему задания. Демонстрируется полное знание материала, владение специальной терминологией, материал изложен грамотно, но с некоторыми неточностями, выполнен анализ по заданной теме, соблюдены все основные требования к математическим вычислениям;

3. оценка **«удовлетворительно»** - Графическая часть контрольной работы соответствует пояснительной записке. Работа выполнена с учетом требований стандартов ЕСКД, но с некоторыми отклонениями. Содержание работы в основном отражает тему задания. Демонстрируется не полное знание материала при изложении, не владение специальной терминологией, не грамотно изложен материал, анализ по заданной теме выполнен с помощью преподавателя, математические вычисления выполнены с ошибками;

4. оценка **«неудовлетворительно»** - Графическая часть контрольной работы соответствует пояснительной записке. Работа не соответствует требованиям стандартов ЕСКД. Содержание работы не отражает тему задания. В работе не выполнены все математические вычисления, не раскрыта тема.