

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.28 Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технологии автоматизации и роботизации производств

Курс 3, 4

Семестр 5, 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	12	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	7	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	204	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	В.И. Осипов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра транспортно-технологических машин

17.02.2023	протокол №	6	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 27.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: Знает способы поиска необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий. умения: Умеет выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий. навыки: Имеет навыки поиска необходимой для решения поставленной задачи информации.
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи. Знает приёмы систематизации умения: Умеет систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи. навыки: Владеет навыками систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: Знает методы выбора оптимального варианта решения задачи, аргументации этого выбора. умения: Умеет выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументацию этого выбора. навыки: Владеет навыками выбора оптимального варианта решения задачи, аргументации этого выбора.
2. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного	ПК-1.1 Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций	знания: Знает принципы внедрения средства автоматизации и механизации технологических операций. умения: Умеет участвовать во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций. навыки: Имеет навыки участия во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций.

производства	ПК-1.2 Осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических операций	<p>знания: Знает принципы контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических операций.</p> <p>умения: Умеет осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических операций.</p> <p>навыки: Имеет навыки осуществления контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических операций.</p>
3. ПК-3 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	ПК-3.1 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	<p>знания: Имеет знания для выполнения расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с</p> <p>умения: Умеет производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с</p> <p>навыки: Имеет навыки выполнения расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с</p>
	ПК-3.2 Осуществляет разработку конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	<p>знания: Знает методы разработки конструкторской и проектной документации механических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p> <p>умения: Умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p> <p>навыки: Имеет навыки разработки конструкторской и проектной документации механических узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p>

	<p>ПК-3.6 Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин</p>	<p>знания: Знает принципы участия в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин.</p> <p>умения: Умеет проявлять готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин.</p> <p>навыки: Имеет навыки участия в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин.</p>
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Физика (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Электротехника и электроника (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование роботов и робототехнических систем (УК-1), Промышленные роботы (УК-1), Основы конструирования автономных роботов (УК-1), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Проектирование роботов и робототехнических систем (ПК-1), Промышленные роботы (ПК-1), Основы конструирования автономных роботов (ПК-1), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-3), Проектирование роботов и робототехнических систем (ПК-3), Промышленные роботы (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Введение. Соединения.	72	ПК-1, ПК-3, УК-1
Лекция. Предмет, цель и задачи курса. Общие сведения по расчету и конструированию деталей машин. Условия, обеспечивающие надежность конструкций машин. Основные критерии работоспособности. Разъемные соединения: резьбовые, клеммовые. Резьбовые соединения. Основы теории резьбовой пары. Прочность резьбы и стержня. Равнопрочность стандартного крепежа.	2	
Лабораторная работа. Изучение процесса затяжки болтового соединения динамометрическим ключом.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционного материала и соответствующих разделов учебной литературы. Подготовка и решение домашних задач. Подготовка к выполнению и защите	68	
Иная контактная работа:	0	

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Валы. Подшипники	12	ПК-1, ПК-3, УК-1
Лекция. Валы, оси; конструкции. Проектный и проверочный расчеты на прочность и жесткость. Подшипники качения. Конструкции, маркировка. Критерии работоспособности. Расчеты, выбор. Конструкции опор валов.	2	
Лабораторная работа. Изучение конструкций подшипников качения.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Проработка лекционного материала. Подготовка и решение домашних задач. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Работа над курсовым проектом. выполнение курсового проекта/работы	8 60	
Иная контактная работа:	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Механические передачи. Муфты	12	ПК-1, ПК-3, УК-1
Лабораторная работа. Изучение конструкций цилиндрических редукторов.	2	
Лабораторная работа. Изучение конструкций компенсирующих муфт.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Работа над курсовым проектом. выполнение курсового проекта/работы	8 60	

Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (**модулю**), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (**при наличии**) Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом (**лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (**модуля**).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (**модуля**), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (**модуля**), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (**модуля**) включает выполнение **курсового проекта**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (**модулю**) является **зачёт, экзамен; по курсовому проекту является дифференцированный зачёт**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Атлас конструкций узлов и деталей машин [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по машиностр. направлениям и специальностям] / [Б. А. Байков и др.] ; под ред. О. А. Ряховского, О. П. Леликова. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2009. - 398, [1] с. ISBN 978-5-7038-3282-0. Экземпляры: всего 137.	137
2.	Дунаев, Петр Федорович. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по	7

	машиностроительным направлениям подготовки] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов; под ред. О. А. Ряховского. 13-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 564 с. ISBN 978-5-7038-4688-9. Экземпляры: всего 7.	
3.	Детали машин [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Машиностр. технологии и оборудование" и "Технол. машины и оборудование"] / [Л. А. Андриенко, Б. А. Байков, И. К. Ганулич и др.] ; под ред. О. А. Ряховского. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 543 с. ISBN 5-7038-1773-0. Экземпляры: всего 104.	104
4.	Детали машин и основы конструирования. Соединения [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов машиностр. специальностей / [сост. В. И. Осипов]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 31 с. Экземпляры: всего 34.	34
5.	Иванов, Михаил Николаевич. Детали машин [Текст] : [учеб. для студентов втузов] / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. Изд. 13-е, перераб. М.: Высшая школа, 2010. - 407, [1] с. ISBN 978-5-06-006181-9. Экземпляры: всего 96.	96
6.	Детали машин и основы конструирования. Изучение конструкций редукторов [Текст] : [методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов инженерных специальностей] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: В. И. Осипов, С. Ф. Киркин, С. И. Нигматуллин. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 38 с. Экземпляры: всего 149.	149 / https://portal.volgatech.net/books/Osipov_detali_mashin_osnovy_konstruirovaniya.pdf
7.	Детали машин и основы конструирования. Изучение подшипников качения [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов машиностроительных специальностей / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: В. И. Осипов, С. Ф. Киркин, С. И. Нигматуллин]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 23 с. Экземпляры: всего 29.	29 / https://portal.volgatech.net/books/Osipov_detali_mashin_2014.pdf
8.	Детали машин и основы конструирования [Текст] : компенсирующие муфты : методические указания для подготовки к выполнению лабораторной работы для студентов машиностроительного направления / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: В. И. Осипов, С. Ф. Киркин]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 17 с. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Osipov_kompensiruiuchie_muvti_2016.pdf
9.	Детали машин и основы конструирования. Предохранительные муфты [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов машиностроительного направления / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; составители В. И. Осипов, С. Ф. Киркин. Йошкар-	18 / https://portal.volgatech.net/books/Osipov_detali_mashin_i_osnovi_konstruirovania_2018.pdf

	Ола: ПГТУ, 2018. - 18 с. Экземпляры: всего 18.	
10.	Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Чернилевский Д. В. 3-е изд., стереотип. Москва: Машиностроение, 2022. - 672 с. ISBN 978-5-907104-95-2.	https://e.lanbook.com/book/193001

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	214 (II)	Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Лабораторный стол с ящиками (9), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), УСТАНОВКА ДЛЯ РАБОТ. (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении	хорошо

	практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1.

Пример билета промежуточной аттестации

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

По дисциплине Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

Специальность МиР

1. Проектирование привода: выбор и распределение передаточных чисел.
2. Конструкции соединения вал-ступица. Особенности шлицевых соединений.

Заведующий кафедрой _____ /А.И. Павлов/

«_____» _____ 20 г.

Примеры контрольных заданий:

1. Составить перечень основных критериев работоспособности.
2. Дать характеристику способам стопорения резьбовых соединений.
3. Сформулировать основные требования, предъявляемые к соединениям.

4. Привести пример обозначения класса прочности болта с пояснениями.
5. Дать расшифровку условному обозначению подшипника качения.
6. Указать основные причины выхода из строя зубчатых передач.
7. Обозначить основные этапы разработки конструкции вала.
8. Определить набор необходимых данных для проектирования зубчатой передачи.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

В 6 семестре:

9. Основные критерии работоспособности деталей мехатронных модулей, роботов. Примеры их использования в расчётах.
10. Резьбовые соединения: конструкции, характеристики. Нагрузки в затянутом резьбовом соединении.
11. Подбор и расчет на прочность затянутых болтов.
12. Материалы, классы прочности, обозначения резьбовых деталей. Равнопрочность стандартного крепежа.
13. Работа резьбового соединения под действием сил, раскрывающих стык. Определение расчетной нагрузки на болт.
14. Шпоночные соединения: проектирование, критерии работоспособности и конструирование.
15. Конструирование неразъёмных соединений.
16. Причины и виды разрушения зубьев зубчатых передач; критерии их работоспособности и расчета.
17. Основы расчета цилиндрических зубчатых передач на усталостную прочность по контактным напряжениям.
18. Основы расчета зубьев цилиндрического колеса на усталостную прочность по напряжениям изгиба.
19. Основные геометрические параметры зубчатых передач, их взаимосвязь.
20. Причины и виды разрушения зубьев червячных передач; критерии их работоспособности и расчета.
21. Кинематика червячной передачи, передаточное число; скорость скольжения в зацеплении.
22. Конические зубчатые передачи: особенности конструкции и сборки,

критерии работоспособности.

23. Привод: понятие, основные составляющие, характеристики.
24. Проектирование привода: распределение передаточных чисел.
25. Проектирование редуктора: выбор схемы, последовательность действий.
26. Проектирование редуктора: составление компоновочной схемы.
27. Проектирование и конструирование редуктора: определение основных размеров передач.
28. Конструирование быстроходного вала редуктора.
29. Конструирование тихоходного вала редуктора.
30. Конструирование редуктора: выбор типа подшипников.
31. Конструирование редуктора: выбор схемы установки подшипников.
32. Конструирование корпуса редуктора: последовательность действий, основные элементы.
33. Конструирование устройств крепления и фиксации крышки редуктора к корпусу.

В 7 семестре:

1. Смазывание передач.
2. Уплотнения подшипниковых узлов: конструкции, назначение и выбор типа.
3. Крышки подшипниковых узлов редуктора.
4. Смазывание подшипников.
5. Смазочные устройства в редукторе.
6. Конструирование зубчатых и червячных колес.
7. Осевая фиксация колес на валах, крепления ступиц на концах валов.
8. Валы и оси: конструирование, расчёты по критериям работоспособности.
9. Конструкции, типы и маркировка подшипников качения; виды и причины разрушения, роль смазки.
10. Конструирование подшипниковых узлов редуктора.
11. Крепление подшипников на валах редуктора, регулирование зазоров в подшипниках.
12. Рабочие чертежи деталей. Основные требования для изготовления типовых деталей.
13. Выбор материалов, заготовок, термообработок для изготовления деталей

редукторов.

14. Конструирование на основе критериев работоспособности.
15. Конструирование без использования критериев работоспособности.
- 16.
17. Вариаторы: типы, конструкции, основные параметры и характеристики.
18. Передачи винт-гайка: конструкции, назначение, основные характеристики.
19. Конструкция цилиндрических соединений с натягом и расчет усилия запрессовки.
20. Планетарные передачи. Конструкции, особенности сборки и нагружения зубчатых колес. Основы расчета на прочность.
21. Волновые зубчатые передачи: конструкция, особенности работы, характеристики.