

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
И.А. Новиков
« 20 » _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Детали машин и основы конструирования

Направление подготовки:

15.03.02. Технологические машины и оборудование

Профиль:

15.03.02-12 Машины и аппараты пищевых производств

15.03.02-21 Технологические машины и комплексы предприятий
строительных материалов

15.03.02-22 Компьютерные технологии проектирования оборудования
предприятий строительных материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв.09.08.2021 г.№728
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание, подпись)

 Дубинин Н.Н.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 04 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.
(ученая степень и звание, подпись)

 Севостьянов В.С.
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.
(ученая степень и звание, подпись)

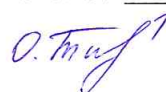
 Богданов В.С.
(инициалы, фамилия)

« 26 » 04 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » 04 2022 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание, подпись)

 Орехова Т.Н.
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ОПК-13.7 Использует проектные и проверочные расчеты на прочность, жесткость, устойчивость при конструировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	<p>Знания:</p> <p>Знание основ проектирования механических передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных; Знание проектного и уточненного расчета валов, назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений.</p> <p>Знание технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений; Знание сущности стандартизации и унификации деталей, допусков на формы и размеры.</p> <p>Знание методики проектирования корпусных деталей механизмов.</p> <p>Знание методики расчета деталей на прочность, жесткость, надежность. узлов, агрегатов и систем предприятий строительной индустрии.</p> <p>Умения:</p> <p>Умение проектировать кинематическую схему машины (привода), выполнить кинематический и энергетический расчет привода.</p> <p>Умение выполнить расчет и определение основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость</p> <p>Умение рассчитать элементы машины, в том числе соединительных элементов.</p> <p>Умение разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей.</p> <p>Навыки:</p> <p>Владение методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач.</p> <p>Владение методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин.</p> <p>Владение методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии, а также различных систем и комплексов</p>

		<p>ОПК-13.8 Изучает методы оценки свойств и способы подбора материала для проектируемых объектов</p>	<p>Знания Знание критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин. Знание условий эксплуатации элементов машин. Знание основных требований к материалам для проектируемых объектов, основных принципов конструирования деталей и элементов машин, критерии выбора материала деталей.</p> <p>Умения Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала. Умение сконструировать сборочную единицу, механизм, машину, заменить, в случае необходимости вид соединения, передаточный механизм. Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию.</p> <p>Навыки Владение справочной и технической документацией. Владение методиками разработки конструкторско-технической документации с подбором материалов. Владение инструментами прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин.</p>
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теоретическая механика
2	Сопротивление материалов
3	Теория механизмов и машин
4	Детали машин и основы конструирования

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	109	109
лекции	51	51
лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	7
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	179	179
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	89	89
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Введение				
	Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.	2			3
2.	Механические передачи.				
	Механические передачи, назначение, классификация. Кинематические и силовые соотношения в передачах. Передачи и приводы, используемые в транспортно-технических машинах	2	1	2	5
	Ременные передачи. Назначение и классификация. Геометрические параметры передачи, кинематические соотношения и КПД передачи. Расчет ременных передач. Кривые скольжения и допускаемые полезные	2	1	3	6

	напряжения.				
	Цепные передачи. Общие сведения. Конструкции и материалы цепных передач. Основные геометрические и кинематические параметры. Методика расчета цепных передач.	2	1		5
	Фрикционные передачи. Основы теории и работы фрикционных передач. Расчет и конструирование	2	1		5
	Зубчатые передачи. Конструкции и материалы. Основные элементы зубчатой передачи. Виды разрушения зубьев. Расчет на прочность. Конструирование эвольвентных цилиндрических зубчатых передач.	4	2	4	8
	Конические передачи. Конструкции и основные геометрические параметры. Расчет на прочность прямозубой конической передачи.	4	1	4	7
	Червячные передачи. Общие сведения, устройство, материалы, область применения. Основные критерии работоспособности и расчет червячных передач на контактную и изгибную прочность. Тепловой расчет червячной передачи	4	1	4	7
	Планетарные передачи. Конструкции и расчет.	2	1		3
	Волновые передачи. Конструкции и расчет.	2	1		3
	Передачи винт-гайка. Виды конструкции и материалы. Расчет на прочность.	2	1		3
3. Валы и оси					
	Классификация, материалы. Конструкции валов и осей. Расчет на прочность и жесткость.	2	1		3
4. Подшипники					
	Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Смазка. Расчет подшипников скольжения.	2	1	3	5
	Подшипники качения. Классификация и обозначения. Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.	2	1	3	5
5. Муфты механических приводов					
	Классификация муфт. Подбор муфт. Примеры использования различных типов муфт и транспортно-технологических машин. Выбор и проверочный расчет муфт	3	1	4	7
6. Соединения деталей машин					
	Неразъемные соединения: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом. Конструкции и расчеты соединений на прочность.	4	1	3	6
	Разъемные соединения: шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные. Конструкции и расчеты соединений на прочность.	2	1	4	6
7. Упругие элементы					
	Пружины. Назначение, конструкции и материалы. Расчет и подбор пружин.	2			2
8. Смазочные устройства и уплотнения					

	Краткие сведения о видах смазки. Подбор Смазки. Способы смазки. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.	2			1
9. Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании					
	Назначение основных посадок. Допуски формы и расположения поверхностей.	2			1
10. Корпусные детали механизмов					
	Проектирование корпусных деталей механизмов	2			1
ВСЕГО		51	17	34	89

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №3				
1	Механические передачи	Кинематический расчет передач	1	1
2	Механические передачи	Расчет ременных передач	1	1
3	Механические передачи	Расчет цепных передач	1	1
4	Механические передачи	Расчет фрикционных передач	1	1
5	Механические передачи	Конструирование эвольвентных передач	1	1
6	Механические передачи	Расчет цилиндрических передач	1	1
7	Механические передачи	Расчет конических передач	1	1
8	Механические передачи	Расчет червячных передач	1	1
9	Механические передачи	Расчет планетарных передач	1	1
10	Механические передачи	Расчет волновых передач	1	1
11	Механические передачи	Расчет передачи винг-гайка	1	1
12	Валы и оси	Конструирование валов. Расчет на прочность и жесткость	1	1
13	Подшипники	Расчет подшипников скольжения	1	1
14	Подшипники	Подбор и расчет подшипников качения	1	1
15	Муфты механических приводов	Подбор муфт	1	1
16	Соединения деталей машин	Изучение конструкций неразъемных соединений	1	1
17	Соединения деталей машин	Изучение конструкций разъемных соединений	1	1
ИТОГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №3				
1	Механические передачи	Изучение конструкций механических передач	2	2
2	Механические передачи	Изучение конструкции зубчатого цилиндрического редуктора	4	4
3	Механические передачи	Изучение особенностей конструкции конического одноступенчатого редуктора	4	4
4	Механические передачи	Изучение конструкции одноступенчатого червячного редуктора и особенностей его расчета	4	4
5	Механические передачи	Исследование режимов работы ременных передач	3	3
6	Подшипники	Изучение основных типов и конструктивных особенностей подшипников качения	3	3
7	Подшипники	Изучение основных типов и конструктивных особенностей подшипников скольжения	3	3
8	Муфты механических приводов	Изучение основных видов предохранительных муфт	4	4
9	Соединения деталей машин	Изучение неразъемных соединений	3	3
10	Соединения деталей машин	Изучение разъемных соединений	4	4
ИТОГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом предусмотрена курсовой проект с объемом самостоятельной работы студента - 54 часа.

Задание на курсовую работу – Проектирование привода общего назначения

- а) задание выдается преподавателем на специальном бланке
- б) задание является основанием для разработки технического предложения
- в) разработанное и согласованное с преподавателем техническое предложение является основанием для разработки графической части курсового проекта.

Содержание курсовой работы:

В курсовой работе разрабатываются следующие конструкторские документы:

- а) пояснительная записка;
- б) общий вид привода (чертеж формата А1);
- в) сборочный чертеж редуктора (чертеж формата А1);
- г) чертежи деталей привода (комплекс чертежей на формате А1)
- в) спецификация к сборочным чертежам.

Пояснительная записка включает в себя:

1. Титульный лист курсового проекта.
2. Задание на выполнение курсового проекта, подписанное руководителем и техническое задание.

3. Оглавление (содержание) курсового проекта.
4. Введение.
5. Расчетная часть курсового проекта.
 - 5.1. Энергетический и кинематический расчет привода с выбором электродвигателя.
 - 5.2. Расчет зубчатой (червячной) передачи:
 - проектировочный расчет на контактную выносливость зубьев передачи;
 - выбор основных конструктивных параметров зубчатой (червячной) передачи в соответствии с государственными стандартами;
 - проверочный расчет зубьев на контактную выносливость, на выносливость при изгибе и при максимальных нагрузках.
 - 5.3. Определение конструктивных размеров элементов зубчатых пар.
 - 5.4. Ориентировочный расчет валов редуктора.
 - 5.5. Определение конструктивных размеров основных элементов корпуса редуктора.
 - 5.6. Расчет ведомого вала редуктора на статическую прочность и на выносливость.
 - 5.7. Подбор и расчет подшипников редуктора.
 - 5.8. Расчет шпоночных (шлицевых и других) соединений валов.
 - 5.9. Расчет и подбор муфт.
 - 5.10. Расчет болтового соединения корпуса редуктора.
 - 5.11. Выбор смазочных материалов и систем смазки для передач и подшипников.
 - 5.12. Расчет открытой передачи (цепной, ременной или зубчатой).
 - 5.13. Расчет и проектирование рамы привода и ее крепежных элементов.
6. Рекомендации.
 - 6.1. Рекомендации последовательности сборки и разборки редуктора, его регулировка.
 - 6.2. Описание вопросов техники безопасности при монтаже и эксплуатации спроектированного привода.
7. Заключение.
8. Список литературы.
9. Приложения (спецификации чертежей, графическая часть курсового проекта и эскизная проработка основных элементов проектируемого редуктора).
 Объем расчетно-пояснительной записки составляет 30-50 страниц машинописного (или рукописного) текста.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
--	----------------------------------

ОПК-13.7 Использует проектные и проверочные расчеты на прочность, жесткость, устойчивость при конструировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Экзамен, собеседование, защита лабораторных работ, защита курсового проекта.
ОПК-13.8 Изучает методы оценки свойств и способы подбора материала для проектируемых объектов	Экзамен, собеседование, защита лабораторных работ, защита курсового проекта.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Компетенция ОПК - 13

1. Укажите общую классификацию механизмов, узлов и деталей
2. Каков порядок проектирования механизмов и машин?
3. Перечислите стадии разработки механизмов.
4. Какие предъявляются основные механические требования к деталям и узлам машин?
5. Какие основные требования предъявляются к конструкции деталей машин (надежность, работоспособность)?
6. Какие основные виды материалов применяются для изготовления деталей машин? Дайте примеры марок материалов.
7. Какие конструктивные и технологические требования предъявляются к допускам форм и расположению поверхностей деталей?
8. Какие основные виды передач применяются? Перечислите их основные характеристики и принцип работы.
9. Какие существуют конструкции механических передач? Приведите примеры использования их в машинах для производства в различных отраслях.
10. Укажите классификацию ременных передач и их назначение
11. Перечислите основные геометрические параметры различных видов ременных передач.
12. Перечислите основные кинематические параметры и соотношения. Что такое КПД передач?
13. В чем заключается теория расчета различных видов ременных передач?
14. В чем заключается работа фрикционных передач?
15. В чем заключается расчет и конструирование фрикционных передач?
16. Назовите общие сведения о цепных передачах.
17. Какие конструкции и материалы цепных передач вы знаете?
18. Перечислите основные геометрические и кинематические параметры цепных передач.
19. В чем заключается методика расчета цепных передач?
20. Укажите общие сведения и классификацию зубчатых передач?
21. Какие методы изготовления зубчатых колес, их конструкции и материалы вы знаете?

22. Укажите основные элементы зубчатой передачи.
23. Какие виды разрушения зубьев существуют?
24. В чем заключается расчет и конструирование эвольвентных цилиндрических зубчатых передач?
25. Укажите конструкции и основные геометрические параметры конической передачи.
26. В чем заключается расчет прямозубой конической передачи.?
27. Укажите общие сведения, устройство, материалы, область применения червячных передач.
28. Каковы основные критерии работоспособности и расчет червячных передач на контактную и изгибную прочность?
29. В чем заключается тепловой расчет червячной передачи?
30. Какие виды конструкции и материалов передачи винт-гайка вы знаете? Укажите достоинства и недостатки.
31. Опишите назначение, конструкции и материалы осей и валов.
32. Какие критерии работоспособности валов, материалы для осей валов вы знаете?
33. В чем заключается методика проектного расчета вала?
34. В чем заключается уточняющий расчет вала?
35. Укажите общие сведения о подшипниках качения. Опишите конструкции, установку, смазку подшипников качения.
36. В чем заключается проверочный расчет подшипников качения по статической, динамической грузоподъемности?
37. Каково назначение подшипников скольжения? Опишите конструкции и материалы подшипников скольжения.
38. Какие критерии работоспособности подшипников качения вы знаете?
39. Какие виды смазки подшипников скольжения вы знаете?
40. Перечислите схемы смазочных систем для различных видов передач.
41. Какие неразъемные соединения вы знаете?
42. Какие разъемные соединения вы знаете?
43. В чем заключается проверочный расчет резьбовых соединений?
44. В чем заключается проверочный расчет шпоночных соединений?
45. В чем заключается проверочный расчет штифтовых соединений?
46. Укажите назначение, конструкции и материалы пружин.
47. Укажите основные расчетные зависимости, практический выбор пружин сжатия и растяжения.
48. В чем заключается проверочный расчет пружин?
49. Какие вы знаете общие сведения о корпусных деталях?
50. Опишите порядок проектирования и расчета корпусных деталей, изготавливаемых литьем.
51. Укажите назначение и классификацию муфт.
52. Укажите область применения муфт.
53. Приведите примеры конструкций и использования муфт для оборудования различных заводов.
54. В чем заключается выбор и проверочный расчет муфт?

Компетенция ОПК-13

1. Рассчитать межосевое расстояние прямозубой цилиндрической передачи, если: $Z_1 = 30, u = 4, m = 2$ мм.
2. Определите диаметр заготовки цилиндрического прямозубого колеса, если: $d_1 = 60$ мм, $m_n = 2$ мм, $u = 2,5$.
3. Определить нормальный модуль зубчатого зацепления, если: $a_w = 200$ мм, $Z_2 = 80, u = 4$.
4. Рассчитать диаметр вершин зубьев ведущего колеса прямозубой передачи, если: $u = 4, Z_2 = 80, m_n = 3$ мм.
5. Рассчитать межосевое расстояние прямозубой цилиндрической передачи, если: $Z_2 = 80, u = 4, m_n = 2,5$ мм.
6. Определить коэффициент диаметра червяка, если: $t = 15,7$ мм, $Z_1 = 4, u = 10, a_w = 125$ мм.
7. Рассчитать диаметр вершин зубьев ведущего колеса прямозубой цилиндрической передачи, если: $Z_1 = 30, Z_2 = 75, m = 2$ мм.
8. Определите число зубьев шестерни и колеса, если известно: $Z_{\text{сум}} = 120, u = 2$.
9. Каковы будут угловые скорости ведомого вала передачи, если угловая скорость ведущего вала ω_1 , а передаточные отношения $u = 4, u = 0,25$?
10. Определить Z_1 колеса, если известно $Z_{\text{сум}} = 125, U = 4$.

Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 45 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы. Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

Защита курсового проекта возможна после проверки правильности его выполнения и оформления. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме курсового проекта. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты курсового проекта представлен в таблице.

<u>Компетенция</u> <u>ОПК – 13</u>	Типовые вопросы
	1. Укажите назначение и область применения, изображенного редукторов.
	2. Назовите детали, входящие в систему смазки зубчатых колес и подшипников.
	3. Какие материалы используются при изготовлении зубчатых колес?

4. Перечислите основные геометрические параметры зубчатого зацепления.
5. Укажите стандартизированные параметры зубчатого зацепления.
6. Назовите основные формулы для определения кинематических параметров цилиндрического редуктора.
7. Какой модуль в конической зубчатой передаче является расчетным?
8. Какие величины при расчете конической передачи должны соответствовать государственному стандарту?
9. Укажите особенности червячной передачи.
10. Какие материалы применяются для изготовления червячной пары?
11. Укажите достоинства и недостатки червячной передачи.
12. Какие бывают виды разрушения зубьев в передаче?
13. Как классифицируются ременные передачи?
14. Назовите достоинства и недостатки ременных передач по отношению к другим передачам.
15. Какие виды муфт знаете и какие представлены в проекте?
16. Чем характеризуется работа муфт?
17. Дайте оценку достоинств и недостатков использованных в проекте муфт?
18. Как выбирается муфта?
19. Укажите критерии работоспособности ременных передач.
20. Как классифицируются цепные передачи?
21. Назовите достоинства и недостатки цепных передач по отношению к другим передачам.
22. Охарактеризуйте представленные подшипники (достоинства, недостатки и особенности конструкции).
23. Опишите условия работы и конструкционные особенности основных типов подшипников качения.
24. Какие подшипники качения рекомендуется использовать в конических редукторах?
25. Как обеспечивается неподвижность подшипника на валу в осевом и радиальном направлении, а также герметичность опорных узлов?
26. Назвать и показать на чертеже основные детали редуктора и укажите их назначение.
27. Укажите на натуральном образце основные элементы корпуса редуктора и охарактеризуйте их назначение.
28. На чертеже укажите основные габаритные и присоединительные размеры.
29. Покажите на чертеже углы делительных конусов.
30. Какие особенности конструкции корпуса червячного редуктора изображены на чертеже?
31. Что такое внешнее конусное расстояние в конической зубчатой передаче? Укажите его на чертеже?
32. Какие подшипники установлены в опорах конического редуктора?
33. Какую роль выполняют подшипники в представленных опорных узлах? Какие существуют виды подшипников?
34. Какие существуют способы естественного и искусственного охлаждения корпуса редуктора?
35. Назовите основные правила конструирования литых деталей?

36. На основании каких параметров осуществлялся выбор электродвигателя?
37. Какие основные технические характеристики и параметры привода знаете?
38. Какой материал был использован для изготовления рамы?
39. Как выбирался профиль для конструирования рамы привода?
40. Какая цепная передача представлена на чертеже?
41. Укажите критерии работоспособности цепных передач.
42. Какие существуют особенности сборки и разборки редуктора?
43. Как классифицируются изображенный редуктор по виду передач и по количеству ступеней?
44. Укажите схему маркировки подшипников, представленных на чертеже. Дайте расшифровку каждой позиции маркировки.
45. Какие существуют и какие использованы схемы установки подшипников на вал?
46. На основании какого расчета была спроектирована рама привода?
47. Укажите габаритные и присоединительные размеры рамы привода?

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, решения задач на практических занятиях, собеседования.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования и защиты лабораторных работ

Компетенция ОПК-13

1. В чем отличие передаточного отношения от передаточного числа?
2. Дайте определение детали, звена, сборочной единицы, кинематической пары и цепи, механизма, машины.
3. Как классифицируются винтовые соединения?
4. Как классифицируются муфты?
5. Как классифицируются подшипники качения?
6. Как классифицируются сварные соединения?
7. Как классифицируются соединения?
8. Как классифицируются уплотнительные устройства?
9. Как определить общее передаточное отношение привода?
10. Как определить общий КПД привода?
11. Какие виды смазочных материалов существуют?
12. Какие Вы знаете кинематические и энергетические характеристики передач?
13. Какие достоинства и недостатки винтовых соединений известны?
14. Какие достоинства и недостатки подшипников Вы знаете?
15. Какие достоинства и недостатки сварных соединений известны?
16. Какие достоинства и недостатки существуют у конических передач?
17. Какие достоинства и недостатки существуют у ременных передач?
18. Какие достоинства и недостатки существуют у цилиндрических передач?
19. Какие достоинства и недостатки существуют у червячных передач?
20. Какие критерии работоспособности подшипников Вы знаете?
21. Какие критерии работоспособности ременных передач Вы знаете?

22. Какие критерии работоспособности цилиндрических и конических передач Вы знаете?
23. Какие критерии работоспособности червячных передач Вы знаете?
24. Каково назначение передач вращательного движения?
25. Какое назначение составных частей привода?
26. Какое назначение валов и осей?
27. Какое назначение муфт?
28. Какое назначение подшипников?
29. Какое назначение смазки?
30. Какое назначение соединений?
31. Какое назначение уплотнительных устройств?
32. Перечислите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
33. Что определяется при проектном расчете передач и что при проверочном?
34. Какими принципами необходимо руководствоваться при проектировании машин?
35. Какие устройства для контроля наличия и уровня смазки Вы знаете?
36. Какие типы опор валов существуют?
37. Для чего нужен привода?
38. Какие принципы заложены при конструировании ступенчатых валов?
39. Какие существуют требования к изделиям в соответствии с технологичностью их конструкции?
40. Изобразите на схеме силы в зацеплении цилиндрической косозубой передачи.
41. Изобразите на схеме силы в зацеплении червячной передачи.
42. Изобразите схемы различных приводов.
43. Изобразите на схеме силы в зацеплении конической прямозубой передачи.
44. Как составить расчетную схему вала?
45. Какие виды расчета валов существуют?
46. В чем заключается обеспечение технологичности конструкции машин?
47. Какие этапы проектирования Вы знаете?
48. Какие задачи решаются при проектировании машин?
49. Какие повреждения передач Вы знаете?
50. Какие способы смазки существуют?
51. Какие особенности расчета различных муфт Вы знаете?
52. По каким признакам классифицируются конические передачи?
53. По каким признакам классифицируются передачи вращательного движения?
54. По каким признакам классифицируются ременные передачи?
55. По каким признакам классифицируются фрикционные передачи и вариаторы?
56. По каким признакам классифицируются цилиндрические передачи?
57. По каким признакам классифицируются червячные передачи?
58. Какое отличие валов и осей?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена и защиты курсового проекта используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
--	---------------------

Знания	<p>Знание основ проектирования механических передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных; Знание проектного и уточненного расчета валов, назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений.</p> <p>Знание технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений; Знание сущности стандартизации и унификации деталей, допусков на формы и размеры.</p> <p>Знание методики проектирования корпусных деталей механизмов.</p> <p>Знание методики расчета деталей на прочность, жесткость, надежность. узлов, агрегатов и систем предприятий строительной индустрии.</p> <p>Знание критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин.</p> <p>Знание условий эксплуатации элементов машин.</p> <p>Знание основных требований к материалам для проектируемых объектов, основных принципов конструирования деталей и элементов машин, критерии выбора материала деталей.</p>
Умения	<p>Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала.</p> <p>Умение сконструировать сборочную единицу, механизм, машину, заменить, в случае необходимости вид соединения, передаточный механизм.</p> <p>Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию.</p> <p>Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала.</p> <p>Умение сконструировать сборочную единицу, механизм, машину, заменить, в случае необходимости вид соединения, передаточный механизм.</p> <p>Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию.</p>
Навыки	<p>Владение методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач.</p> <p>Владение методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин.</p> <p>Владение методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии, а также различных систем и комплексов</p> <p>Владение справочной и технической документацией.</p> <p>Владение методиками разработки конструкторско-технической документации с подбором материалов.</p> <p>Владение инструментами прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин.</p>

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основ проектирования механических передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червяч-	Не знает основ проектирования механических передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых,	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок основ проектирования механиче-	Знает термины и определения основ проектирования механических передач: фрикционных, ременных,	Исчерпывающе знает основы проектирования механических передач: фрикционных, ременных, цепных,

ных;	червячных;	ских передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных;	цепных, зубчатых, червячных;	зубчатых, червячных;
Знание проектного и уточненного расчета валов, назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений.	Не знает проектный и уточненный расчет валов, назначение и подбор подшипников, муфт, расчет пружин, разъемных и неразъемных соединений.	Знает проектный и уточненный расчет валов, назначения и подбора подшипников, муфт, расчет пружин, разъемных и неразъемных соединений, но допускает неточности.	Знает проектный и уточненный расчет валов, назначение и подбор подшипников, муфт, расчет пружин, разъемных и неразъемных соединений.	Знает в полном объеме и на высоком уровне проектный и уточненный расчет валов, назначение и подбор подшипников, муфт, расчет пружин, разъемных и неразъемных соединений.
Знание технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений;	Не знает технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений;	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей по технологически обоснованным конструкциям узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений;	Знает в достаточном объеме технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений;	В полном объеме и на высоком уровне технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений;
Знание сущности стандартизации и унификации деталей, допусков на формы и размеры.	Не знает сущности стандартизации и унификации деталей, допусков на формы и размеры.	Знает сущность стандартизации и унификации деталей, допусков на формы и размеры, но допускает значительные неточности	Знает в достаточном объеме технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений;	В полном объеме и на высоком уровне технологически обоснованных конструкций узлов и деталей машин, смазочных устройств и уплотнений;
Знание критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин.	Не знает критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин	Дает неполные ответы на вопросы критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин	Знает в достаточном объеме критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин	Дает полные, развернутые ответы на все вопросы о критериях работоспособности деталей машин, сборочных единиц, механизмов и машин
Знание условий эксплуатации элементов машин.	Не знает условий эксплуатации элементов машин.	Знает и излагает условия эксплуатации элементов машин с нарушениями в логической последовательности	Знает в достаточном объеме условия эксплуатации элементов машин.	Знает в полном объеме, на высоком уровне условия эксплуатации элементов машин.
Знание методики проектирования корпусных деталей механизмов.	Не знает методики проектирования корпусных деталей механизмов.	Знает методики проектирования корпусных деталей механизмов, но допускает неточности.	Знает в достаточном объеме методики проектирования корпусных деталей механизмов.	Знает в полном объеме, на высоком уровне методики проектирования корпусных деталей механизмов.

				мов.
Знание методики расчета деталей на прочность, жесткость, надежность узлов, агрегатов и систем предприятий строительной индустрии.	Не знает методики расчета деталей на прочность, жесткость, надежность узлов, агрегатов и систем предприятий строительной индустрии.	Знает методики расчета деталей на прочность, жесткость, надежность узлов, агрегатов и систем предприятий строительной индустрии, но допускает неточности	Знает в достаточном объеме методики расчета деталей на прочность, жесткость, надежность узлов, агрегатов и систем предприятий строительной индустрии.	Знает в полном объеме и на высоком уровне методики расчета деталей на прочность, жесткость, надежность узлов, агрегатов и систем предприятий строительной индустрии.
Знание основных требований к материалам для проектируемых объектов, основных принципов конструирования деталей и элементов машин, критерии выбора материала деталей.	Не знает основных требований к материалам для проектируемых объектов, основных принципов конструирования деталей и элементов машин, критерии выбора материала деталей.	Знает основные требования к материалам для проектируемых объектов, основные принципы конструирования деталей и элементов машин, критерии выбора материала деталей, но допускает неточности.	Знает в достаточном объеме основные требования к материалам для проектируемых объектов, основные принципы конструирования деталей и элементов машин, критерии выбора материала деталей.	Знает в полном объеме, на высоком уровне основные требования к материалам для проектируемых объектов, основные принципы конструирования деталей и элементов машин, критерии выбора материала деталей.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин	Не умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин	Умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин не в полном объеме	Умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин в полном объеме	выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение
Умение из выбранных деталей компоновать сборочную единицу, механизм, машину	Не умеет из выбранных деталей компоновать сборочную единицу, механизм, машину	Умеет частично из выбранных деталей компоновать сборочную единицу, механизм, машину	Умеет из выбранных деталей компоновать сборочную единицу, механизм, машину, но допускает мелкие неточности	Умеет из выбранных деталей компоновать сборочную единицу, механизм, машину в полном объеме
Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию	Не умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию	Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию не в полном объеме	Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию в полном объеме	Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию в полном объеме, при этом не за-

				трудняется с ответом
Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Не умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет частично пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет в полном объеме на высоком уровне пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач.	Не владеет методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач.	Владеет не в полном объеме методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач.	Владеет в полном объеме методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач.	Владеет на высоком уровне методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач.
Владение методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин.	Не владеет методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин.	Владеет не в полном объеме методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин.	Владеет в полном объеме методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин.	Владеет на высоком уровне методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин.
Владение методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии, а также различных систем и комплексов	Не владеет методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии, а также различных систем и комплексов	Владеет не в полном объеме методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии, а также различных систем и комплексов	Владеет в полном объеме методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии, а также различных систем и комплексов	Владеет на высоком уровне методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии, а также различных систем и комплексов
Владение справочной и технической документацией.	Не владеет справочной и технической документацией.	Владеет не в полном объеме справочной и технической документацией.	Владеет в полном объеме справочной и технической документацией.	Владеет на высоком уровне справочной и технической документацией.

Владение методиками разработки конструкторско-технической документации с подбором материалов.	Не владеет методиками разработки конструкторско-технической документации с подбором материалов	Владеет не в полном объеме методиками разработки конструкторско-технической документации с подбором материалов	Владеет в полном объеме методиками разработки конструкторско-технической документации с подбором материалов	Владеет на высоком уровне методиками разработки конструкторско-технической документации с подбором материалов
Владение инструментами прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин.	Не владеет инструментами прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин.	Владеет не в полном объеме инструментами прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин.	Владеет в полном объеме инструментами прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин.	Владеет на высоком уровне инструментами прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория кафедры для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; переносной экран; ноутбук; установка ДМ-35У, установка ДМ-40, установка ДМ-36М, установка ДМ-41, устройства демонстрационные, лабораторный комплекты, редуктора в разрезе; комплект моделей плоских рычажных механизмов, зубчатые механизмы, установки для статической балансировки вращающихся звеньев, установка для динамической балансировки вращающихся масс, приборы для нарезания зубьев
2	Лаборатория автоматизированного проектирования для проведения консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Учебно-методический кабинет кафедры	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
---	--	-------------------------------------

1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - 7-е изд., испр. - М.: Высш.шк., 2001. - 447 с.

2. Колесников, С.Л. Детали машин и основы конструирования. Лекционный курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Колесников. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 150 с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016060711322379400000657132>

3. Методические указания по подготовке и оформлению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / Сост.: С.Л. Колесников, Г.Р. Варданян [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 81с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920572562061700007274>

4. Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост.: С.Л. Колесников [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 33 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016081011505445000000656916>

5. Колесников С.Л. Детали машин и основы конструирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: С.Л. Колесников [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920572562061700007274>

6 . Киркач Н.Ф., Расчет и проектирование деталей машин / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласаян. - Харьков, 1991 - 185 с.

7. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / В.И. Ануриев. - М.: Машиностроение, 1979 - 1982. Т.1 - 728 с., Т.2 - 559с., Т.3 - 557 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова:
<http://elib.bstu.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований:
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:
<http://e.lanbook.com/>
6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:
<http://www.iprbookshop.ru/>
7. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»:
<http://www.consultant.ru/>
8. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>
9. <http://www.detalmach.ru/>
10. <http://www.gost.ru/>
11. <http://eskd.ru/>