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
«28» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Детали машин и основы проектирования

Специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация:

Проектирование технологических машин и комплексов

Квалификация

Инженер

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 – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказа Минобрнауки России от 09 августа 2021 г. № 732;
- 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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК – 9.Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать обзоры, отзывы, заключения	**ОПК–9.3** – Использует проектные и проверочные расчеты на прочность, жесткость, устойчивость при конструировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	**Знания** Знание основ проектирования механических передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных; Знание проектных и проверочных расчетов валов; Знание назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений. **Умения** Умение проектировать кинематическую схему машины (привода), Умение выполнять кинематический и энергетический расчет привода; Умение выполнить расчеты основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость; Умения рассчитать элементы машины, в том числе, соединительные элементы; Умение разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей. **Навыки** Владение методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач; Владение методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин; Владение методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов; Владение методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов.
	ОПК–9.4 – Изучает методы оценки свойств и способы подбора материала для проектируемых объектов	**Знания:** Знание критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц и машин; Знание условий эксплуатации элементов машин; Знание проектного и проверочного расчетов деталей, на основе методов оценки свойств Знание способов подбора материала для проектируемых объектов **Умения:** Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала;

		Умение рассчитывать элементы машины, в том числе, соединительных элементов, Умение разрабатывать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей. **Навыки:** Навыки использования справочной и технической документацией; Владение навыками разработки конструкторской и технической документации; Владение навыками прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин на основе оценки свойств подобранного материала.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ОПК – 9**.Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать обзоры, отзывы, заключения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины[1]
1	Теория механизмов и машин
2	Детали машин и основы проектирования
3	Гидропривод и гидропневмоавтоматика
4	Технические основы создания машин
5	Электрические машины и электропривод
6	Материаловедение
7	Надежность механических систем

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	144	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	144	71	73
лекции	68	34	34
лабораторные	34	34	-
практические	34	-	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	3	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	216	73	143
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	126	73	53
Экзамен	36	-	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ 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.	4	-	2	5
2.	Механические передачи.				
	Механические передачи, назначение, классификация. Кинематические и силовые соотношения в передачах. Передачи и приводы, используемые в транспортно-технических машинах	2	-	2	6
	Ременные передачи. Назначение и классификация. Геометрические параметры передачи, кинематические соотношения и КПД передачи. Расчет ременных передач. Кривые скольжения и допускаемые полезные напряжения.	2	-	2	5
	Цепные передачи. Общие сведения. Конструкции и материалы цепных передач. Основные геометрические и кинематические параметры. Методика расчета цепных передач.	2	-	2	5
	Фрикционные передачи. Основы теории и работы фрикционных передач. Расчет и конструирование	2	-	2	5
	Зубчатые передачи. Конструкции и материалы. Основные элементы зубчатой передачи. Виды разрушения зубьев. Расчет на прочность. Конструирование эвольвентных цилиндрических зубчатых передач.	4	-	4	8
	Конические передачи. Конструкции и основные геометрические параметры. Расчет на прочность прямозубой конической передачи.	4	-	4	8
	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	-	4	8
	Планетарные передачи. Конструкции и расчет.	2	-	2	5
	Волновые передачи. Конструкции и расчет.	2	-	2	5

	Передачи винт-гайка. Виды конструкции и материалы. Расчет на прочность.	2	-	2	5
3.	Валы и оси				
	Классификация, материалы. Конструкции валов и осей. Расчет на прочность и жесткость.	4	-	4	8
	ИТОГО	34	-	34	73
	Семестр №5				
4.	Подшипники				
	Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Смазка. Расчет подшипников скольжения.	5	5	-	3
	Подшипники качения. Классификация и обозначения. Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.	6	6	-	8
5.	Муфты механических приводов				
	Классификация муфт. Подбор муфт. Примеры использования различных типов муфт и транспортно-технологических машин. Выбор и проверочный расчет муфт	2	2	-	8
6.	Соединения деталей машин				
	Неразъемные соединения: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом. Конструкции и расчеты соединений на прочность.	4	4	-	6
	Разъемные соединения: шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные. Конструкции и расчеты соединений на прочность.	7	7	-	12
7.	Упругие элементы				
	Пружины. Назначение, конструкции и материалы. Расчет и подбор пружин.	2	2	-	4
8.	Смазочные устройства и уплотнения				
	Краткие сведения о видах смазки. Подбор Смазки. Способы смазки. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.	4	4	-	6
9.	Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании				
	Назначение основных посадок. Допуски формы и расположения поверхностей.	2	2	-	3
10.	Корпусные детали механизмов				
	Проектирование корпусных деталей механизмов	2	2	-	3
ВСЕГО		34	34	-	53

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 №5				
1	Механические передачи	Кинематический расчет передач	2	2
2	Механические передачи	Расчет ременных передач	2	2
3	Механические передачи	Расчет цепных передач	2	2
4	Механические передачи	Расчет фрикционных передач	1	1
5	Механические передачи	Конструирование эвольвентных передач	1	1
6	Механические передачи	Расчет цилиндрических передач	2	2
7	Механические передачи	Расчет конических передач	2	2
8	Механические передачи	Расчет червячных передач	2	2
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	4	4
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	Расчет конструкций неразъемных соединений	1	1
17	Соединения деталей машин	Расчет конструкций разъемных соединений	1	1
18	Упругие элементы	Расчет и подбор пружин	2	2
19	Смазочные устройства и уплотнения	Конструирование подшипниковых узлов	2	2
20	Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании	Основные допуски и посадки	2	2
21	Корпусные детали механизмов	Проектирование корпусных деталей	2	2
		ИТОГО:	34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №4				
1	Механические передачи	Изучение конструкции зубчатого цилиндрического редуктора	4	4
3	Механические передачи	Изучение особенностей конструкции конического одноступенчатого редуктора	2	4
4	Механические передачи	Изучение конструкции одноступенчатого червячного редуктора и особенностей его расчета	4	4
5	Механические передачи	Исследование режимов работы ременных передач	4	4
6	Механические передачи	Исследование режимов работы цепных передач	2	
7	Подшипники	Изучение основных типов и конструктивных особенностей подшипников качения	4	4
8	Муфты механических	Изучение основных видов предо-	4	4

	приводов	хранительных муфт		
9	Соединения деталей машин	Изучение неразъемных соединений	2	2
10	Соединения деталей машин	Изучение разъемных соединений	4	4
11	Смазочные устройства и уплотнения	Изучение систем смазки. Подбор смазочных материалов	4	4
		ИТОГО:	34	34

4.4. Содержание курсового проекта

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

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 конструкционных 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 – 9.Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентноспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать обзоры, отзывы, заключения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК — 9.3 Использует проектные и проверочные расчеты на прочность, жесткость, устойчивость при конструировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Зачет, экзамен, собеседование, защита лабораторных работ, защита курсового проекта, выполнение практических занятий и устный опрос по контрольным вопросам.
ОПК — 9.4 Изучает методы оценки свойств и способы подбора материала для проектируемых объектов	. Зачет, экзамен, собеседование, защита лабораторных работ, защита курсового проекта, выполнение практических занятий и устный опрос по контрольным вопросам.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр № 5			
1	Введение	ОПК – 9	1.Какие основные виды материалов применяются для изготовления деталей машин? 2.Назовите конструктивные и технологические требования к деталям.
2	Механические передачи	ОПК – 9	1.Назовите виды передач, их назначение и классификацию. 2.Что такое передаточное отношение и КПД передачи? 3.Для чего предназначены редуктора? 4.Как определяется передаточное отношение редуктора? 5.Назовите виды ременных передач, их классификацию, назначение, область применения. 6.В чем заключается расчет клиноременной передачи? 7.Назовите достоинства и недостатки ременной передачи. 8.Выполните сравнительный анализ плоскоре-

			менной и клиноременной передачи, укажите достоинства этой передачи. 9.Как определяются силы давления от шкива на вал? 10.Какую конструкцию имеют приводные ремни по форме поперечного сечения и их классификация? 11.Какие факторы определяют выбор фрикционных передач? 12.Назовите методику расчета и конструирования фрикционных передач. 13.Какие передачи называются цепными передачами, их достоинства и недостатки, конструкции цепей. 14.В чем заключается методика расчета цепных передач? 15.Назовите назначение и область применения зубчатых передач. 16.Какие достоинства и недостатки имеют зубчатые передачи? 17.Какую геометрию имеют эвольвентные зубчатые передачи? 18.Назовите конструкцию зубчатых колес. 19.Как определяются модуль и диаметр окружности выступов зубчатого колеса? 20.В чем заключается кинематический и силовой расчет зубчатой передачи? 21.Какие материалы применяются для изготовления зубчатых колес? 22.Назовите новые направления в конструировании зубчатых колес. 23.В чем заключается расчет прямозубых эвольвентных передач на прочность по контактным напряжениям? 24.В чем заключается расчет прямозубых цилиндрических передач по напряжениям изгиба? 25.Какая передача называется косозубой эвольвентной передачей, виды моделей и их определение? 26.Как выполняется расчет межосевого расстояния зубчатой пары? 27.Из каких элементов состоит червячная передача, достоинства и недостатки? 28.Как определяется КПД червячных передач? 29.Какие передачи называются волновыми передачами, их конструкция и расчет? 30.В чем заключается устройство, назначение и КПД передачи винт-гайка?
3	Валы и оси	ОПК –9	1.Какие детали называются валами? 2.Какие детали называются осями? 3.Назовите критерии работоспособности валов и какие материалы используются для изготовления валов и осей? 4.В чем заключается сущность методики про-

			ектного расчета вала? 5.В чем заключается сущность проверочного расчета вала? 6.Как обеспечивается технологичность изготовления валов? 7.В чем заключается расчет валов на жесткость? 8.В чем заключается расчет вала на сопротивление усталости? 9.Какую конструкцию имеют оси? 10.Как рассчитываются оси?
4	Подшипники	ОПК – 9	1.Назовите назначение, область применения подшипников скольжения, их конструкцию. 2.Из каких материалов изготавливаются втулки (вкладыши) подшипников скольжения? 3.Назовите режимы работы подшипников скольжения. 4.Что такое жидкостное трение? 5.Как осуществляется расчет подшипников скольжения? 5.Назовите назначение и область применения подшипников качения, конструкцию, их достоинства и недостатки. 6.Какую конструкцию имеют радиальные подшипники качения? 7.Какую конструкцию имеют радиально-упорные подшипники качения? 8.Какую конструкцию имеют упорные подшипники качения? 9.В чем заключается методика расчета подшипников качения и выбор их по ГОСТу? 10.Какие схемы установки подшипников качения применяются при конструировании подшипниковых опор?
5	Муфты механических приводов	ОПК – 9	1.Какие устройства называются муфтами? 2.Как осуществляется классификация муфт? 3.Где нашли применение жесткие втулочные муфты, конструкция, назначение и проверочный расчет? 4.Где применяются жесткие фланцевые муфты, конструкция и проверочный расчет? 5.Для чего предназначены предохранительные муфты с разрушающимся элементом и их расчет? 6.Какую конструкцию имеют фрикционные муфты, их назначение, расчет? 7.Какую конструкцию и назначение имеют втулочно-пальцевые муфты и проверочный расчет? 8.Что собой представляет плавающая муфта с соединительным диском, виды компенсаций, ее проверочный расчет?
6	Соединения деталей машин	ОПК – 9	1.Назовите виды соединений поверхностей деталей. 2.Какие соединения называются заклепочными

			соединениями, их назначение, конструкции швов и заклепок, материалы заклепок? 3.Как осуществить расчет заклепочных соединений? 4.Какие соединения называются сварными и клеевые соединениями, конструкции швов и их проверочный расчет? 5.Из каких элементов может состоять болтовое соединение, классификация и параметры резьбы? 6.Как осуществить проверочный расчет болтового соединения? 7.Что такое ненапряженное резьбовое соединение, методика расчета? 8.Назовите виды напряженных резьбовых соединений. 9.Что такое гаечные замки? 10.Какие достоинства и недостатки имеет болтовое соединение? 11.Какие достоинства и недостатки имеет винтовое соединение? 12. Какие достоинства и недостатки имеет шпилечное соединение? 13.Какие соединения называются шпоночными, назначение, область применения? 14.Какую конструкция имеют призматические шпонки. Методика расчета? 15.Какую конструкция имеют сегментные шпонки. Методика расчета? 16. Какую конструкция имеют клиновые шпонки. Методика расчета?
7	Упругие элементы	ОПК – 19	1.Где применяются пружины, конструкции пружин? 2.Как осуществляется расчет пружины сжатия. 3.Как осуществляется расчет пружины растяжения?
8	Смазочные устройства и уплотнения	ОПК – 9	1.Назовите виды смазки, способы смазки. 2.Как осуществляется выбор смазки? 3.Для чего предназначены уплотнительные устройства их конструкция?.
9	Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании	ОПК – 9	1.Какую роль играет взаимозаменяемость в машиностроении? 2.Что такое допуск? 3.Что такое посадка?
10	Корпусные детали механизмов	ОПК – 9	1.Назовите алгоритм конструирования плиты, рамы и защитных кожухов.

Примеры типовых задач для экзамена

Компетенция ОПК-9

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: $Z_{сум}$ = 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 $Z_{сум}$ = 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 вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр № 4			
1	Введение	ОПК – 9	1.Основные виды материалов для изготовления деталей машин. 2.Влияние материала на эффективность работы 3.Влияние материала на эксплуатационные качества 4.Виды разрушения 5.Критерии работоспособности 6.Эксплуатационные показатели работы машин
2	Механические передачи	ОПК – 9	1.Виды передач, их назначение и классификация. 2.Передаточное отношение и КПД передачи. 3.Назначение редуктора. Определение передаточного отношения редуктора. 4.Виды ременных передач, их классификация, назначение, область применения. 5.Расчет клиноременной передачи. 6.Достоинства и недостатки ременной передачи. 7.Сравнительный анализ плоскоременной и клиноременной передачи, достоинства этой

			передачи. 8.Факторы, определяющие фрикционную передачу, расчет ее и конструирование. 9.Общие сведения о цепных передачах, их достоинства и недостатки. 10.Методика расчета цепных передач. 11.Общие сведения о зубчатых передачах, их назначение. 12.Достоинства и недостатки зубчатых передач. 13.Краткие сведения о геометрии эвольвентных зубчатых передач. 14.Кинематический расчет зубчатой передачи. 15.Материалы и конструкции зубчатых колес. 16.Новые направления в конструировании зубчатых колес. 17.Расчет прямозубых эвольвентных передач на прочность по контактным напряжениям. 18.Расчет прямозубых цилиндрических передач по напряжениям изгиба. 19.Расчет межосевого расстояния зубчатой пары. 20.Общие сведения о червячных передачах, их достоинства и недостатки. КПД червячных передач. 21.Устройство, назначение и КПД передачи винт-гайка. 22.Конструкция приводных ремней по форме поперечного сечения и их классификация. 23.Конструкции цепей. 24.Конструкции зубчатых колес, определение модуля и диаметра окружности выступов зубчатого колеса. 25.Волновые передачи, их конструкции и расчет.
3	Валы. Оси.	ОПК – 9	1.Предварительный (проектный) расчет валов. 2.Критерии работоспособности валов. 3.Материалы для осей валов. 4.Валы, проверочный расчет вала. 5.Расчет валов на жесткость. 6.Расчет вала на сопротивление усталости. 7.Назначение и конструкции валов. 8.Методика проектного расчета вала. 9.Технологичность изготовления валов и простановка размеров. 10.Оси, их конструкции и расчет.
4	Подшипники	ОПК – 9	1.Подшипники скольжения, их конструкции. 2.Достоинства и недостатки подшипников скольжения. 3.Назначение подшипников качения. 4.Конструкции подшипников качения. 5.Достоинства и недостатки подшипников качения. 6.Конструкции подшипниковых узлов, их установка, смазка и уплотнение.

5	Муфты механических приводов	ОПК – 9	1.Общие сведения, назначение и классификация муфт. 2.Жесткая втулочная муфта, конструкция, назначение и проверочный расчет. 3.Жесткая фланцевая муфта, конструкция и проверочный расчет. 4.Предохранительная муфта с разрушающимся элементом и ее расчет. 6.Конструкция фрикционной муфты, ее назначение, расчет. 7.Конструкция, назначение втулочно-пальцевой муфты и проверочный расчет. 8.Плавающая муфта с соединительным диском, виды компенсаций, ее проверочный расчет.
6	Соединения деталей	ОПК – 9	1.Виды соединений. 2.Заклепочные соединения, назначение, конструкции швов и заклепок, материалы. 3.Сварные и клеевые соединения, конструкции швов. 4.Болтовые соединения, классификация и параметры резьб. 5.Конструкция болтов. 6.Конструкция гаек 7.Конструкция шайб. 8.Конструкции гаечных замков (стопорение гаек). 9.Шпоночные соединения, их конструкции. 10.Расчет заклепочных соединений. 11.Проверочный расчет болтового соединения. 12.Расчет шпонки на смятие и на срез. 13.Шпоночные соединения круглой и сегментной шпонки, их расчет. 14.Шлицевое соединение и его расчет.
7	Упругие элементы	ОПК – 9	1.Методика расчета пружины сжатия. 2.Методика расчета пружины растяжения. 3.Конструкции пружин: коническая, телескопическая, тарельчатая, кольцевая. 4.Конструкция и область применения торсионов 5.Конструкция и область применения мембран 6.Функции упругих элементов в конструкциях 7.Исходные данные для подбора пружин
8	Смазочные устройства и уплотнения	ОПК – 9	1.Виды смазки. 2.Классификация смазочных материалов 3.Способы смазки: ручная, индивидуальная, централизованная. 4.Выбор смазки. 5.Назначение уплотнительных устройств. 6.Сальниковые и манжетные уплотнения 7.Лабиринтные уплотнения 8.Пыльники и аспирационные устройства
9	Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании	ОПК – 9	1.Взаимозаменяемость в машиностроении. 2.Понятия о допусках и посадках 3.Посадка на вал с натягом

			4.Посадка шпоночных и шлицевых соединений 6.Посадка подшипников качения 7.Посадки с натягом, посадки с зазором, переходные посадки и их назначение 8.Назначение стандартов, ГОСТов. 9.Сортамент, назначение, содержание
10	Корпусные детали механизмов	ОПК – 9	1.Назначение корпусных деталей 2.Простые и реберные корпуса 3.Материалы для изготовления корпусов 4.Расчет толщины стенок корпусных деталей 5.Требования к литым деталям 6.Конструирование плиты, рамы и защитных кожухов. 7.Сухие корпуса 8.Маслонаполненные корпуса

5.2.3. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

Защита курсового проекта возможна после проверки правильности ее 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

Компетенция	Типовые вопросы
ОПК – 9	1. Укажите назначение и область применения, изображенного редукторов.
	2. Как классифицируются изображенный редуктор по виду передач и по количеству ступеней?
	3. Назвать и показать на чертеже основные детали редуктора и укажите их назначение.
	4. Укажите на натуральном образце основные элементы корпуса редуктора и охарактеризуйте их назначение.
	5. Какие существуют особенности сборки и разборки редуктора?
	6. Назовите детали, входящие в систему смазки зубчатых колес и подшипников.
	7. Какие материалы используются при изготовлении зубчатых колес?
	8. На чертеже укажите основные габаритные и присоединительные размеры.
	9. Перечислите основные геометрические параметры зубчатого зацепления.
	10. Укажите стандартизированные параметры зубчатого зацепления.
	11. Назовите основные формулы для определения геометрических параметров зубчатых колес.
	12. Какой модуль в конической зубчатой передаче является расчетным?
	13. Что такое внешнее конусное расстояние в конической зубчатой передаче? Укажите его на чертеже?
	14. Покажите на чертеже углы делительных конусов.
	15. Какие величины при расчете конической передачи должны соответствовать государственному стандарту?
	16. Какие подшипники установлены в опорах конического редуктора?
	17. Назовите основные формулы для определения геометрических и кинематических параметров конических редукторов.

	18. Укажите особенности червячной передачи.
	19. Какие особенности конструкции корпуса червячного редуктора изображены на чертеже?
	20. Какие материалы применяются для изготовления червячной пары?
	21. По каким трем параметрам проводится расчет червячного редуктора?
	22. Какие существуют способы естественного и искусственного охлаждения корпуса редуктора?
	23. Укажите достоинства и недостатки червячной передачи.
	24. Какая система смазки и теплоотвода представлена на чертеже в червячном редукторе?
	25. Какие параметры червячной передачи стандартизированы?
	26. Какие бывают виды разрушения зубьев в передаче?
	27. Какова основная причина возможной остановки изображенного редуктора?
	28. В каких случаях используется червячный редуктор с верхним и нижним расположением червяка?
	29. Назовите основные формулы для определения геометрических и кинематических параметров червячных редукторов.
	30. Как классифицируются ременные передачи?
	31. Назовите достоинства и недостатки ременных передач по отношению к другим передачам.
	32. Какие усилия возникают в сечениях по длине ремня в статическом состоянии и при холостом ходе в процессе работы ременной передачи?
	33. Укажите критерии работоспособности ременных передач.
	34. Как определяется коэффициент относительного скольжения ременной передачи?
	35. От чего зависит коэффициент полезного действия и коэффициент тяги ременной передачи?
	36. Как классифицируются цепные передачи?
	37. Назовите достоинства и недостатки цепных передач по отношению к другим передачам.
	38. Назовите основные формулы для определения геометрических и кинематических параметров цепных передач?
	39. Укажите критерии работоспособности цепных передач.
	40. Какие параметры червячной передачи стандартизированы?
	41. Какая цепная передача представлена на чертеже (с указанием по ГОСТу)?
	42. Какую роль выполняют подшипники в представленных опорных узлах? Какие существуют виды подшипников?
	43. Охарактеризуйте представленные подшипники (достоинства, недостатки и особенности конструкции).
	44. Укажите схему маркировки подшипников, представленных на чертеже. Дайте расшифровку каждой позиции маркировки.
	45. Опишите условия работы и конструкционные особенности основных типов подшипников качения.
	46. Какие существуют и какие использованы схемы установки подшипников на вал?
	47. Как обеспечивается неподвижность подшипника на валу в осевом и радиальном направлении, а также герметичность опорных узлов?
	48. Как зависит выбор смазки изображенных подшипников качения от условий и режима их работы?
	49. Какие подшипники качения рекомендуется использовать в конических и червячных редукторах?
	50. Какие виды муфт знаете и какие представлены в проекте?
	51. Чем характеризуется работа муфт?

	52. Дайте оценку достоинств и недостатков использованных в проекте муфт?
	53. Как выбирается муфта?
	54. На основании какого расчета была спроектирована рама привода?
	55. Как выбирался профиль для конструирования рамы привода?
	56. Какой материал был использован для изготовления рамы?
	57. Укажите габаритные и присоединительные размеры рамы привода?
	58. Назовите основные правила конструирования литых деталей?
	59. На основании каких параметров осуществлялся выбор электродвигателя?

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

5.3.1. Текущий контроль по лабораторным работам осуществляется в течение семестра в форме выполнения лабораторных работ и ответов на контрольные вопросы (защита лабораторных работ)

№ п/п	Наименование Лабораторной работы	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр № 4			
1	Изучение основных видов материалов на показатели работы машины	ОПК – 9	1.Основные виды материалов для изготовления деталей машин. 2.Влияние материала на эффективность работы 3.Влияние материала на эксплуатационные качества 4.Виды разрушения 5.Критерии работоспособности 6.Эксплуатационные показатели работы машин
2	Изучение конструкции и расчет основных параметров механических передач	ОПК – 9	1.Виды передач, их назначение и классификация. 2.Назначение редуктора. Определение передаточного отношения редуктора. 3.Расчет клиноременной передачи. 4.Факторы, определяющие фрикционную передачу, расчет ее и конструирование. 5.Общие сведения о цепных передачах, их достоинства и недостатки, методика расчета цепных передач. 6.Общие сведения о зубчатых передачах, их назначение. Достоинства и недостатки зубчатых передач. 7.Краткие сведения о геометрии эвольвентных зубчатых передач. 8.Кинематический расчет зубчатой передачи. 9.Общие сведения о червячных передачах, их достоинства и недостатки. КПД червячных передач. 10.Устройство, назначение и КПД передачи винт-гайка. 11.Волновые передачи, их конструкции и расчет.
3	Изучение конструкции и расчет валов и осей	ОПК – 9	1.Предварительный (проектный) расчет валов. 2.Критерии работоспособности валов. 3.Материалы для осей валов. 4.Валы, проверочный расчет вала.

			5.Расчет валов на жесткость. 6.Расчет вала на сопротивление усталости. 7.Назначение и конструкции валов. 8.Методика проектного расчета вала. 9.Технологичность изготовления валов и простановка размеров. 10.Оси, их конструкции и расчет.
4	Изучение конструкции и расчет муфт	ОПК – 9	1.Общие сведения, назначение и классификация муфт. 2.Жесткая втулочная муфта, конструкция, назначение и проверочный расчет. 3.Жесткая фланцевая муфта, конструкция и проверочный расчет. 4.Предохранительная муфта с разрушающимся элементом и ее расчет. 6.Конструкция фрикционной муфты, ее назначение, расчет. 7.Конструкция, назначение втулочно-пальцевой муфты и проверочный расчет. 8.Плавающая муфта с соединительным диском, виды компенсаций, ее проверочный расчет.
5	Изучение и расчет соединений деталей машин	ОПК – 9	1.Виды соединений. 2.Заклепочные соединения, назначение, конструкции швов и заклепок, материалы. 3.Сварные и клеевые соединения, конструкции швов. 4.Болтовые соединения, классификация и параметры резьб. 5.Конструкция болтов. 6.Конструкция гаек 7.Конструкция шайб. 8.Конструкции гаечных замков (стопорение гаек). 9.Шпоночные соединения, их конструкции. 10.Расчет заклепочных соединений. 11.Проверочный расчет болтового соединения. 12.Расчет шпонки на смятие и на срез. 13.Шпоночные соединения круглой и сегментной шпонки, их расчет.
6	Изучение и расчет упругих элементов	ОПК – 9	1.Методика расчета пружины сжатия. 2.Методика расчета пружины растяжения. 3.Конструкции пружин: коническая, телескопическая, тарельчатая, кольцевая. 4.Конструкция и область применения торсионов 5.Конструкция и область применения мембран 6.Функции упругих элементов в конструкциях 7.Исходные данные для подбора пружин
7	Изучение конструкции смазочных устройств и уплотнений	ОПК – 9	1.Виды смазки. 2.Классификация смазочных материалов 3.Способы смазки: ручная, индивидуальная, централизованная. 4.Выбор смазки. 5.Назначение уплотнительных устройств. 6.Сальниковые и манжетные уплотнения 7.Лабиринтные уплотнения 8.Пыльники и аспирационные устройства

Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр № 4		
Введение	ОПК – 9	1.Основные виды материалов для изготовления деталей машин. 2.Влияние материала на эффективность работы 3.Влияние материала на эксплуатационные качества 4.Виды разрушения 5.Критерии работоспособности 6.Эксплуатационные показатели работы машин

5.3.2. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в течение семестра в форме выполнения задания и ответов на контрольные вопросы

Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр № 5		
Изучить влияние конструкционных материалов и сплавов на показатели качества работы машин	ОПК – 9	1.Основные виды материалов для изготовления деталей машин. 2.Влияние материала на эффективность работы 3.Влияние материала на эксплуатационные качества 4.Виды разрушения 5.Критерии работоспособности 6.Эксплуатационные показатели работы машин
Изучить конструкцию ременной передачи. Выполнить расчет передаточного отношения и КПД. Выполнить проектные расчеты передачи	ОПК – 9	1. Виды ременных передач, их классификация, назначение, область применения. 2. Достоинства и недостатки ременной передачи. 3. Методика расчет клиноременной передачи 4.Сравнительный анализ плоскоременной и клиноременной передачи, достоинства этой передачи.
Изучить конструкцию цепной передачи. Выполнить расчет передаточного отношения и КПД. Выполнить проектные расчеты передачи	ОПК – 9	1. Виды цепных передач, их классификация, назначение, область применения. 2. Достоинства и недостатки цепной передачи. 3. Методика расчет цепной передачи
Изучить конструкцию открытой зубчатой передачи. Выполнить расчет передаточного отношения и КПД. Выполнить проектные расчеты передачи	ОПК – 9	1. Виды ременных передач, их классификация, назначение, область применения. 2. Достоинства и недостатки ременной передачи. 3. Методика расчет клиноременной

		передачи 4. Методика расчет клиноременной передачи
Изучить конструкцию зубчатой передачи. Выполнить расчет передаточного отношения и КПД. Выполнить проектные расчеты передачи	ОПК – 9	1. Достоинства и недостатки зубчатых передач. 2.Краткие сведения о геометрии эвольвентных зубчатых передач. 3.Кинематический и проектный расчеты открытой зубчатой передачи. 4.Кинематический и проектный расчеты закрытой зубчатой передачи
Изучить конструкцию заклепочных соединений. Выполнить подбор заклепок	ОПК – 9	1.Виды заклепочных соединений. 2.Назначение, конструкции швов и заклепок, материалы заклепок.
Изучить конструкцию сварных соединений. Выполнить расчет сварного шва.	ОПК – 9	1.Виды сварных соединений. 2.Назначение, конструкция сварных швов, материалы электродов.
Изучить конструкцию болтового соединения. Выполнить расчет и подбор болтов.	ОПК – 9	1.Болтовые соединения, классификация и параметры резьб. 2.Конструкция болтов. 3.Конструкция гаек 4.Конструкция шайб. 5.Конструкции гаечных замков (стопорение гаек).
Изучить конструкцию шпоночных соединений. Выполнить расчет определенной шпонки.	ОПК – 9	1.Шпоночные соединения, назначение, область применения 2.Конструкция призматических шпонок, методика расчета 3.Конструкция клиновых шпонок, методика расчета 4.Конструкция сегментных шпонок, методика расчета

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы и экзамена 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	Знание основ проектирования механических передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных
	Знание проектных и проверочных расчетов валов
	Знание назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений

	Знание критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц и машин
	Знание условий эксплуатации элементов машин
	Знание проектного и проверочного расчетов деталей, на основе методов оценки свойств
	Знание способов подбора материала для проектируемых объектов
Умения	Умение проектировать кинематическую схему машины (привода)
	Умение выполнять кинематический и энергетический расчет привода
	Умение выполнить расчеты основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость
	Умения рассчитать элементы машины, в том числе, соединительные элементы
	Умение разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей
	Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала
	Умение рассчитывать элементы машины, в том числе, соединительных элементов.
	Умение разрабатывать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей
Навыки	Владение методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач
	Владение методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин
	Владение методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов
	Владение методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических машин и комплексов
	Навыки использования справочной и технической документацией
	Владение навыками разработки конструкторской и технической документации
	Владение навыками прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин на основе оценки свойств подобранного материала

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: фрик-	Не знает основ проектирования механических передач: фрик-	Знает основы проектирования механических передач: фрик-	Знает основы проектирования механических передач: фрик-	Знает в полном объеме и на высоком уровне основы проектиро-

ционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных	ционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных	ционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных, но допускает неточности	ционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных в полном объеме и на хорошем уровне	вания механических передач: фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных
Знание проектных и проверочных расчетов валов	Не знает проектных и проверочных расчетов валов	Знает проектные и проверочные расчеты валов, но допускает неточности	Знает проектные и проверочные расчеты валов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне проектные и проверочные расчеты валов
Знание назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений	Не знает назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений	Знает назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений, но допускает неточности	Знает назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне назначения и подбора подшипников, муфт, расчета пружин, разъемных и неразъемных соединений
Знание критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц и машин	Не знает критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц и машин	Знает критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц и машин, но допускает неточности	Знает критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц и машин в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц и машин
Знание условий эксплуатации элементов машин	Не знает условий эксплуатации элементов машин	Знает условия эксплуатации элементов машин, но допускает неточности	Знает условия эксплуатации элементов машин в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне условия эксплуатации элементов машин
Знание проектного и проверочного расчетов деталей, на основе методов оценки свойств	Не знает проектного и проверочного расчетов деталей, на основе методов оценки свойств	Знает проектного и проверочного расчетов деталей, на основе методов оценки свойств, но допускает неточности	Знает проектного и проверочного расчетов деталей, на основе методов оценки свойств в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне проектного и проверочного расчетов деталей, на основе методов оценки свойств
Знание способов подбора материала для проектируемых объектов	Не знает способов подбора материала для проектируемых объектов	Знает способов подбора материала для проектируемых объектов, но допускает неточности	Знает способов подбора материала для проектируемых объектов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне способов подбора материала для проектируемых объектов

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проектировать кинематическую схему машины (привода)	Не умеет проектировать кинематическую схему машины (привода)	Умеет проектировать кинематическую схему машины (привода), но допускает неточности	Умеет проектировать кинематическую схему машины (привода) в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет в полном объеме и на высоком уровне проектировать кинематическую схему машины (привода)
Умение выполнять кинематический и энергетический расчет привода	Не умеет выполнять кинематический и энергетический расчет привода	Умеет выполнять кинематический и энергетический расчет привода, но допускает неточности	Умеет выполнять кинематический и энергетический расчет привода в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет в полном объеме и на высоком уровне выполнять кинематический и энергетический расчет привода
Умение выполнить расчеты основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость	Не умеет выполнить расчеты основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость	Умеет выполнить расчеты основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, но допускает неточности	Умеет выполнить расчеты основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет в полном объеме и на высоком уровне выполнить расчеты основных параметров любого вида передач и конструкций на прочность, жесткость, устойчивость
Умения рассчитать элементы машины, в том числе, соединительные элементы	Не умеет рассчитать элементы машины, в том числе, соединительные элементы	Умеет рассчитать элементы машины, в том числе, соединительные элементы, но допускает неточности	Умеет рассчитать элементы машины, в том числе, соединительные элементы в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет в полном объеме и на высоком уровне рассчитать элементы машины, в том числе, соединительные элементы
Умение разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей	Не умеет разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей	Умеет разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей, но допускает неточности	Умеет разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет в полном объеме и на высоком уровне разработать сборочный чертеж механизма и рабочие чертежи деталей с учетом посадок, шероховатости поверхностей и допусков формы и расположения поверхностей
Умение выбирать оптимальные параметры деталей,	Не умеет выбирать оптимальные параметры	Умеет выбирать оптимальные параметры деталей,	Умеет выбирать оптимальные параметры деталей,	Умеет в полном объеме и на высоком уровне

сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала	деталей, сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала	сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала, но допускает неточности	сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала в полном объеме и на хорошем уровне	выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин с учетом выбранного материала
Умение рассчитывать элементы машины, в том числе, соединительных элементов.	Не умеет рассчитывать элементы машины, в том числе, соединительных элементов.	Умеет рассчитывать элементы машины, в том числе, соединительных элементов, но допускает неточности	Умеет рассчитывать элементы машины, в том числе, соединительных элементов в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет в полном объеме и на высоком уровне рассчитывать элементы машины, в том числе, соединительных элементов

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 методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач, но допускает неточности	Владеет методикой расчета деталей машин и механизмов на прочность, жесткость, устойчивость, с целью проектирования передач в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и 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 методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин, но допускает неточности	Владеет методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и на высоком уровне методикой составления кинематических и расчетных схем проектируемых машин
Владение методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов	Не владеет методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов	Владеет методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов, но допускает неточности	Владеет методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и на высоком уровне методологией и алгоритмами расчета элементов машин и механизмов
Владение методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов технологических	Не владеет методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов техноло-	Владеет методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов техноло-	Владеет методикой расчета деталей, узлов, машин и механизмов техноло-	Владеет в полном объеме и на высоком уровне методикой расчета деталей, уз-

машин и комплексов	гических машин и комплексов	гических машин и комплексов, но допускает неточности	гических машин и комплексов в полном объеме и на хорошем уровне	лов, машин и механизмов технологических машин и комплексов
Навыки использования справочной и технической документацией	Не владеет использования справочной и технической документацией	Владеет использования справочной и технической документацией, но допускает неточности	Владеет использования справочной и технической документацией в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и на высоком уровне использования справочной и технической документацией
Владение навыками разработки конструкторской и технической документации	Не владеет навыками разработки конструкторской и технической документации	Владеет навыками разработки конструкторской и технической документации, но допускает неточности	Владеет навыками разработки конструкторской и технической документации в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и на высоком уровне навыками разработки конструкторской и технической документации
Владение навыками прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин на основе оценки свойств подобранного материала	Не владеет навыками прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин на основе оценки свойств подобранного материала	Владеет навыками прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин на основе оценки свойств подобранного материала, но допускает неточности	Владеет навыками прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин на основе оценки свойств подобранного материала в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и на высоком уровне навыками прогнозирования свойств и параметров работы проектируемых деталей, узлов и машин на основе оценки свойств подобранного материала

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	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель; оборудование, измерительный инструмент
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, дифференцированного зачета, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	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	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2
2	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
4	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016

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. Баласанян. - Харьков, 1991 - 185 с.

7. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / В.И. Анурьев. - 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/*

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.

Заведующий кафедрой_____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО