

кар

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


(подпись) Ю.В. Машин

«24» 04 2022 г.

Регистрационный № УД-150303/5.1.0.21/р

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

(название учебной дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15 03 03 – Прикладная механика
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки Компьютерный инжиниринг и реновация деталей машин
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5,6
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	32
Лабораторные занятия, часы	50
Курсовой проект, семестр	6
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	150
Самостоятельная работа, часы	174
Всего часов / зачетных единиц	324 / 9

Кафедра-разработчик программы: Основы проектирования машин
(название кафедры)

Составитель: А.М. Даньков, доктор техн. наук, доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 729 от 09.08.2021 г., учебным планом рег. № 150303-2, утвержденным 28.01.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Основы проектирования машин
(название кафедры)
« 16 » _____ 03 _____ 2022 г., протокол № 8 .

Зав. кафедрой  А.П. Прудников
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

« 20 » _____ 04 _____ 2022 г., протокол № 5 .

Зам. председателя
научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий


Рецензент:

О.В. Борисенко, начальник отдела механизации, автоматизации и охраны труда РУП
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

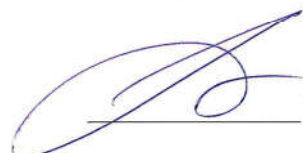
«Могилевавтодор»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов знаний и навыков, позволяющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методики анализа (расчета) и проектирования деталей, узлов и приводов общемашиностроительного назначения, обеспечивающих теоретическую и практическую базу для конструкторской подготовки студентов.

1.2 Планируемые результаты изучения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- назначение, классификацию и требования к конструкции механических передач, соединений и деталей приводов общемашиностроительного применения;
- цели и принципы инженерных расчетов деталей и узлов приводов общемашиностроительного применения;
- принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей приводов общемашиностроительного применения;

уметь:

- разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность;
- рассчитывать типовые элементы механизмов наземных транспортно-технологических машин при заданных нагрузках;
- подбирать, исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации комплектующие (стандартные) изделия;

владеть:

- основными методами проектирования механизмов машин;
- инженерной терминологией в области проектирования и конструирования деталей и узлов наземных транспортно-технологических машин

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- инженерная графика;
- теоретическая механика;
- сопротивление материалов;
- технология конструкционных материалов;
- теория механизмов, машин и манипуляторов.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- численные методы расчета в инженерных задачах;
- моделирование в технических системах;
- технология сборки и ремонта машин;
- устройство транспортных и технологических машин.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, практических и лабораторных занятиях будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) и преддипломной практик, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью.
ОПК-11	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.
ОПК-13	Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в детали машин.	Объекты изучения. Надежность и ее основные показатели. Материалы, используемые в машиностроительном производстве. Циклические нагрузки. Критерии работоспособности деталей. Стадии и формы организации разработки нового изделия на машиностроительном предприятии.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
2	Введение в передачи.	Назначение, классификация и основные характеристики механических передач.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
3	Цилиндрические зубчатые передачи	Классификация зубчатых передач. Основные параметры цилиндрических прямозубых зубчатых передач. Силы в прямозубом зубчатом зацеплении. Виды повреждений поверхностей зубьев и критерии работоспособности. Определение расчетной нагрузки. Расчет цилиндрических зубчатых передач на прочность. Особенности геометрии и расчета косозубых зубчатых передач.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
4	Конические зубчатые передачи	Геометрические и кинематические параметры конических зубчатых передач. Силы в зацеплении. Расчет конических зубчатых передач на прочность.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
5	Планетарные передачи. Передача Новикова.	Особенности конструкции и расчета планетарных передач. Особенности конструкции и кинематики передачи Новикова	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
6	Материалы и допускаемые напряжения для зубчатых передач	Материалы для изготовления зубчатых колес. Виды термообработки. Определение допускаемых контактных напряжений и допускаемых напряжений изгиба.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
7	Передачи с составными зубчатыми	Принцип работы, преимущества, недостатки и область применения передач с составными зубчатыми колесами.	ОПК-5 ОПК-11

	колесами	Конструкция, пути ее развития и конструктивные разновидности передач. Бесступенчатая коробка передач.	ОПК-13
8	Волновые передачи	Принцип работы и область применения. Классификация. Конструкции. Геометрия и кинематика передачи, КПД. Материалы зубчатых колес. Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчет и конструирование волновых зубчатых передач.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
9	Червячные передачи	Принцип действия, преимущества и недостатки и область применения червячных передач. Геометрические параметры и способы изготовления передач. Кинематика передачи. КПД червячной передачи. Силы в червячном зацеплении. Расчет червячной передачи на прочность. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
10	Ременные передачи	Принцип действия, преимущества и недостатки и область применения ременных передач. Геометрические параметры передач. Кинематика передачи. Силовой анализ. Расчет на тяговую способность. Особенности конструкции клиноременной передачи.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
11	Зубчато-ременные передачи	Область применения, типы зубчатых ремней. Критерии работоспособности и основы расчета. Расчет и проектирование зубчато-ременных передач.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
12	Цепные передачи	Принцип действия, преимущества и недостатки и область применения цепных передач. Геометрические параметры цепных передач. Кинематика цепной передачи и неравномерность движения цепи. Натяжения в ветвях цепи и нагрузка на валы передачи. Критерии работоспособности.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
13	Передача “винт-гайка”.	Принцип работы передачи винт-гайка скольжения. Основные параметры, кинематика передачи. Прочностной анализ передачи винт-гайка скольжения.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
14	Фрикционные передачи.	Принцип работы, преимущества и недостатки и область применения фрикционных передач. Расчет фрикционной передачи на прочность. Конструкция и принцип действия фрикционных вариаторов.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
15	Валы и оси	Виды и назначение валов и осей. Конструкция и материалы. Проектный расчет валов. Расчет валов и осей на статическую прочность, усталостную прочность, жесткость и колебания.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
16	Подшипники	Конструкция, классификация и область применения подшипников скольжения. Режимы работы подшипников скольжения. Инженерная методика проектирования радиальных подшипников скольжения. Классификация и конструкция и область применения подшипников качения. Система условных обозначений подшипников качения. Подбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Особенности расчета радиально-упорных подшипников качения.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
17	Муфты	Механические муфты: назначение, классификация. Глухие муфты. Упругие компенсирующие муфты. Жесткие компенсирующие муфты. Управляемые муфты (сцепные). Самоуправляемые муфты.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
18	Сварные соединения.	Назначение соединений и их классификация. Виды сварных соединений и их расчет (стыковые, нахлесточные и тавровые соединения). Выбор допускаемых напряжений.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
19	Резьбовые соединения	Классификация и основные геометрические параметры резьб. Определение момента закручивания. Самоторможение и КПД винтовой пары. Расчет прочности витков резьбы. Расчет соединений, выполненных одним болтом. Расчет соединений выполненных группой болтов. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13
20	Соединения “вал-ступица”	Конструкция и расчет шпоночных соединений. Конструкция и расчет зубчатых (шлицевых) соединений. Конструкция и расчет соединений посадкой с натягом. Конструкция и расчет соединения посадкой на конус.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13

		Конструкция и расчет клеммовых соединений. Конструкция штифтовых и профильных соединений.	
21	Заклепочные, паяные и клеевые соединения	Конструкция и расчет заклепочных соединений. Конструкция и расчет паяных и клеевых соединений.	ОПК-5 ОПК-11 ОПК-13

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
5 семестр									
Модуль 1									
1	1. Введение в детали машин. 2. Введение в передачи. 3. Цилиндрические зубчатые передачи	2	Пр. р. 1 Энергокинематический расчет привода	2	Л. Р. № 1 Изучение конструкции и определение параметров зубчатых передач цилиндрического зубчатого редуктора	2	3	ЗЛР	2
2	3. Цилиндрические зубчатые передачи	2			Л. Р. № 1 Изучение конструкции и определение параметров зубчатых передач цилиндрического зубчатого редуктора	2	3		
3	3. Цилиндрические зубчатые передачи	2	Пр. р. 2 Расчет зубчатых передач	2	Л. Р. № 2 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	2	3	ЗЛР	2
4	4. Конические зубчатые передачи	2			Л. Р. № 2 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	2	3		
5	4. Конические зубчатые передачи	2	Пр. р. 3 Расчет червячной передачи	2	Л. Р. № 3 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач	2	3	ЗЛР	2
6	5. Планетарные передачи. Передача Новикова.	2			Л. Р. № 3 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач	2	3		
7	5. Планетарные передачи. Передача Новикова.	2	Пр. р. 4 Расчет ременной и цепной передач	2	Л. Р. № 4 Изучение конструкции и определение параметров гипoidной передачи	2	3	ЗЛР ЗИЗ О	2 12 10
8	6. Материалы и допускаемые напряжения для зубчатых передач	2			Л. Р. № 5 Экспериментальное исследование свойств подшипников качения (момента трения)	2	3	ПКУ	30
Модуль 2									
9	7. Передачи с составными зубчатыми колесами	2	Пр. р. 5 Расчет валов Пр. р. 6 Расчет подшипников качения	1 1	Л. Р. № 5 Экспериментальное исследование свойств подшипников качения (момента трения)	2	4	ЗЛР	2
10	8. Волновые передачи	2			Л. Р. № 6 Измерение радиального биения зубчатого колеса	2	4		
11	9. Червячные передачи	2	Пр. р. 7 Расчет сварных соединений	2	Л. Р. № 7 Испытание ременной передачи	2	4	ЗЛР	2
12	9. Червячные передачи	2			Л. Р. № 7 Испытание ременной передачи	2	4		
13	10. Ременные передачи	2	Пр. р. 8 Расчет резьбовых соединений	2	Л. Р. № 8 Исследование упругих свойств муфты	2	4	ЗЛР	2
14	10. Ременные передачи	2			Л. Р. № 8 Исследование упругих свойств муфты	2	4		
15	11. Зубчато-ременные передачи	2	Пр. р. 9 Расчет соединений "вал-ступица"	2	Л. Р. № 9 Исследование шариковой предохранительной муфты	2	4	ЗЛР	2
16	12. Цепные передачи	2			Л. Р. № 9 Исследование шариковой предохранительной муфты	2	4		

17	13. Передача “винт-гайка”.	2			Л. Р. № 10 Изучение конструкций подшипников качения	2	4	ЗИЗ О ПКУ ПА (зачет)	12 10 30 40
Итого за 5 семестр		34		16		34	60		100

6 семестр									
Модуль 1									
1	14. Фрикционные передачи.	2	Пр. р. 10 Порядок выполнения курсового проекта. Разработка эскизной компоновки редуктора	2	Л. Р. № 11. Изучение резьбовых соединений	2	2		
2	14. Фрикционные передачи.	2					2	О	8
3	15. Валы и оси.	2	Пр. р. 11 Требования к конструкции редуктора	2	Л. Р. № 12 Изучение конструкций и нагрузочной способности соединений посадкой с гарантированным натягом	2	2	ЗЛР	2
4	15. Валы и оси.	2					2	О	8
5	16. Подшипники	2	Пр. р. 12 Разработка сборочного чертежа редуктора	2	Л. Р. № 12 Изучение конструкций и нагрузочной способности соединений посадкой с гарантированным натягом	2	2	ЗЛР	2
6	16. Подшипники	2					2	О	8
7	17. Муфты	2	Пр. р. 13 Разработка сборочного чертежа приводного вала	2	Л. Р. № 13 Исследование болтового соединения, работающего на сдвиг	2	2	ЗЛР	2
8	17. Муфты	2					2	ПКУ	30
Модуль 2									
9	18. Сварные соединения.	2	Пр. р. 14 Разработка чертежа общего вида привода	2	Л. Р. № 13 Исследование болтового соединения, работающего на сдвиг	2	3	ЗЛР	2
10	18. Сварные соединения.	2					3		
11	18. Сварные соединения. 19. Резьбовые соединения	2	Пр. р. 15 Разработка сборочного чертежа рамы	2	Л. Р. № 14 Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей	2	3	ЗЛР	2
12	19. Резьбовые соединения	2					3	О	8
13	19. Резьбовые соединения	2	Пр. р. 16 Разработка рабочих чертежей деталей	2	Л. Р. № 14 Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей	2	3	ЗЛР	2
14	20. Соединения “вал-ступица”	2					3	О	8
15	20. Соединения “вал-ступица”	2	Пр. р. 17 Оформление пояснительной записки	2	Л. Р. № 15 Определение критической частоты вращения вала	2	3		
16	21. Заклепочные, паяные и клеевые соединения	2					3	О	8
17	21. Заклепочные, паяные и клеевые соединения	2					2	ПКУ	30
1-17	Выполнение курсового проекта						36		
18-20							36	ПА (экзамен)	40
Итого за 6 семестр		34		16		16	114		100
Итого за год		68		32		50	174		

Принятые обозначения:

О – лекционный опрос;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;
 ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;
 ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

Целью курсового проектирования является формирование у студентов навыков проектирования машин.

Примерная тематика курсовых проектов хранится на кафедре.

Типовое задание на курсовое проектирование предполагает разработку привода общемашиностроительного по своей структуре назначения или привода рабочего органа какого-либо технологического устройства. Задание предполагает проектирование наиболее распространенных типов деталей и узлов: передач зацеплением (зубчатых, червячных и цепных), передач трением (клиноременных), узлов с подшипниками качения, муфт, корпусных деталей и т.д.

Курсовой проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть.

Объем пояснительной записки составляет 30...40 листов формата А4 и включает в себя: энерго-кинематический расчет привода, расчет передач редуктора, расчет открытых передач, расчеты валов, подшипников, соединений “вал-ступица”, тепловой расчет редуктора, выбор муфт, технику безопасности и экологичность проекта.

Объем графической части проекта составляет 5 листов формата А1 (не считая эскизной компоновки редуктора). Один лист графической части студенты выполняют в объеме технического проекта (общий вид привода), остальные листы – в виде рабочей документации (сборочные чертежи редуктора, приводного вала и сварной рамы, 3D модель приводного вала с четвертным вырезом, а также рабочие чертежи деталей разного типа). К общему виду привода составляется перечень составных частей, в состав рабочей документации входят спецификации на сборочные единицы.

Отдельные задания руководитель проекта может формулировать как задания для научно-исследовательской работы студентов в виде реальных проектов. В любом случае выполнение студентом пояснительной записки и рабочего проекта (сборочный чертеж и рабочие чертежи четырех деталей) редуктора аналогичного узла (с составлением спецификации) является обязательным.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Компоновка редуктора	3	6
2	Сборочный чертеж редуктора	6	10
3	Чертеж приводного вала	5	8
4	Сборочный чертеж рамы	5	8
5	Рабочие чертежи четырех деталей редуктора	5	8
6	Чертеж общего вида привода	6	10

7	Пояснительная записка	6	10
	Итого за выполнение курсового проекта	36	60
	Защита курсового проекта	15	40

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы № 1, 2, 6, 13, 15, 18-21	Пр. р. 1, 7-10	Л. р. № 1-15	87
2	Мультимедиа	Темы № 3-5, 8, 9, 12, 16, 17	Пр. р. 11-17		43
2	Проблемные	Темы № 7, 10, 11, 14	Пр. р. 2-6		20
	ИТОГО	68	32	50	150

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Задания к зачету	1
3	Экзаменационные билеты	1
4	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса	8
5	Вопросы к защите индивидуальных заданий	2
6	Вопросы к защите лабораторных работ	14
7	Перечень тем курсового проекта	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью.			
ИОПК-5.2 Умеет применять нормативно-техническую документацию в профессиональной деятельности.			
1	Пороговый уровень	Знание основной нормативно-технической документации, используемой при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.	Умение выполнять расчеты деталей машин и разрабатывать конструкторскую документацию на элементы механического привода по известным методикам.
2	Продвинутый уровень	Умение самостоятельно выполнять поиск основной нормативно-технической документации, используемых при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.	Умение подбирать нормативно-техническую документацию, регламентирующую расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации.
3	Высокий уровень	Оценка области применения основной нормативно-технической документации, используемой при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.	Умение производить расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации механических приводов оригинальной конструкции на основании оценки взаимного влияния основных параметров деталей и узлов.
ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.			
ИОПК-11.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.			
1	Пороговый уровень	Понимание назначения и принципов работы основных элементов механического привода (передач, соединений и деталей общемашиностроительного применения).	Умение выполнять энергетико-кинематический расчет привода общемашиностроительного назначения.
2	Продвинутый уровень	Способность оценить направление развития проектируемого объекта на основе анализа существующих тенденций.	Умение выполнять расчеты механического привода в объеме технического проекта.
3	Высокий уровень	Способность самостоятельно выполнять разработку комплекта конструкторской документации перспективной модели механического привода.	Умение выполнять конструкторскую документацию механического привода в объеме рабочего проекта на основании оценки нескольких возможных вариантов.

ОПК-13 Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности.			
ИОПК-13.3 Применяет методы информационных технологий для разработки и редактирования проектно-конструкторской документации.			
1	Пороговый уровень	Умение подбирать научно-техническую информацию по заданной тематике.	Владение навыками подбора научно-технической информации, необходимой для разработки и редактирования проектно-конструкторской документации.
2	Продвинутый уровень	Умение выполнять сравнительный анализ научно-технической информации по заданной тематике.	Владение навыками формирования вариантов технических решений по конструкции механических приводов.
3	Высокий уровень	Умение оценивать эффективность вариантов технических решений.	Владение навыками выбора критерия и оптимизации принимаемых технических решений по конструкции механических приводов.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью.	
Умение выполнять расчеты деталей машин и разрабатывать конструкторскую документацию на элементы механического привода по известным методикам.	Вопросы к защите лабораторных работ.
Умение подбирать нормативно-техническую документацию, регламентирующую расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации.	Вопросы к защите лабораторных работ.
Умение производить расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации механических приводов оригинальной конструкции на основании оценки взаимного влияния основных параметров деталей и узлов.	Вопросы к защите лабораторных работ.
ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.	
Умение выполнять энерго-кинематический расчет привода общемашиностроительного назначения.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Умение выполнять расчеты механического привода в объеме технического проекта.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену.

	Экзаменационные билеты.
Умение выполнять конструкторскую документацию механического привода в объеме рабочего проекта на основании оценки нескольких возможных вариантов.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
ОПК-13 Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности.	
Владение навыками подбора научно-технической информации, необходимой для разработки и редактирования проектно-конструкторской документации.	Задания к зачету. Вопросы к защите индивидуальных заданий. Перечень тем курсового проекта.
Владение навыками формирования вариантов технических решений по конструкции механических приводов.	Задания к зачету. Вопросы к защите индивидуальных заданий. Перечень тем курсового проекта.
Владение навыками выбора критерия и оптимизации принимаемых технических решений по конструкции механических приводов.	Задания к зачету. Вопросы к защите индивидуальных заданий. Перечень тем курсового проекта.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная лабораторная работа оценивается до 2 баллов. При этом баллы начисляются за ее защиту в зависимости от уровня знаний студента по теме работы. Если работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

5.4 Критерии оценки практических работ

Практическая работа студентов заключается в выполнении индивидуальных заданий, оценка которых производится в результате их защиты студентом.

В 5-ом семестре студенты выполняют и защищают два индивидуальных задания, позволяющих закрепить теоретические навыки, полученные на лекционных и практических занятиях и подготовить студента к выполнению курсового проекта.

Первое индивидуальное задание включает в себя:

- практическую часть: энерго-кинематический расчет привода механизма общемашиностроительного применения и расчет одной из передач редуктора;
- графическую часть: рабочий чертеж зубчатого или червячного колеса редуктора.

Первое индивидуальное задание оценивается до 12 баллов. При этом расчетная часть оценивается до 7 баллов в зависимости от правильности выполнения и теоретических знаний студента, а графическая часть оценивается до 5 баллов в зависимости от соблюдения требований стандартов и качества (аккуратности) выполнения чертежа.

Второе индивидуальное задание включает в себя:

- практическую часть: расчет вала редуктора из первого индивидуального задания и подшипников для данного вала;
- графическую часть: рабочий чертеж вала редуктора.

Второе индивидуальное задание также оценивается до 12 баллов. При этом расчетная часть оценивается до 7 баллов в зависимости от правильности выполнения и теоретических знаний студента, а графическая часть оценивается до 5 баллов в зависимости от соблюдения требований стандартов и качества (аккуратности) выполнения чертежа.

5.5 Критерии оценки курсового проекта

Оценка курсового проекта складывается из оценки качества работы студента при выполнении проекта (до 60 баллов), учитывающей сроки выполнения этапов проекта и грамотность решения поставленных проектных задач, а также оценки качества защиты проекта (до 40 баллов), учитывающей владение представленными на защиту материалами, полноту и правильность ответов на вопросы комиссии по теме проекта.

5.6 Критерии оценки зачета

Проставляемая в зачетную ведомость отметка о сдаче зачета соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Задание на зачет включает в себя часть прочностного расчета (определение допускаемых напряжений, проектный или проверочный расчет) цилиндрической и конической зубчатых или червячной передач.

Полное решение зачетного задания должно включать в себя:

- расчетные формулы (оценивается до 12 баллов);
- выбор параметров передачи, регламентированных стандартами (оценивается до 8 баллов);
- выбор корректирующих коэффициентов (оценивается до 10 баллов);
- числовой расчет (оценивается до 10 баллов).

Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в расчетных формулах, неправильный выбор стандартных параметров передачи и коэффициентов, ошибки в вычислениях.

5.7 Критерии оценки экзамена

Проставляемая в экзаменационную ведомость оценка соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой по пятибалльной системе в соответствии со шкалой.

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса по курсу и две задачи.

Один теоретический вопрос касается общих сведений по курсу (классификации, геометрических параметров элементов передач и соединений, определения расчётных нагрузок и т.д) и оценивается до 8 баллов в зависимости от полноты ответа.

Второй вопрос касается методов и методик расчёта соединений, передач и основных деталей машин и оценивается до 12 баллов в зависимости от полноты ответа.

Полный ответ на вопрос по курсу должен включать:

- описательную часть (оценивается до 4 баллов);
- расчетную схему (оценивается до 3 баллов);
- расчетные зависимости с необходимыми пояснениями (оценивается до 5 баллов).

Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в терминологии, расчетных схемах и расчетных зависимостях.

Экзаменационные задачи имеют различную сложность. Более простая задача оценивается до 5 баллов. Более сложная задача оценивается до 15 баллов.

Обе задачи должны включать расчётную схему (при необходимости нахождения с помощью расчётной схемы нагрузок, напряжений и вида(-ов) нагружения) и расчётные зависимости с пояснениями. Каждая задача должна быть доведена до численного значения.

Основанием для простановки неполного балла являются непонимание сути задачи, ошибки в алгоритме решения и использованных зависимостях, отсутствие расчётной схемы (при необходимости определения с её помощью расчётных нагрузок и т.д.), отсутствие числового решения.

При ответе на экзаменационный билет студенту может быть задан дополнительный теоретический вопрос по курсу, который оценивается до 5 баллов. Дополнительный вопрос задаётся в том случае, если студент хочет получить более высокий балл за экзамен, и если ответ на дополнительный вопрос позволяет получить более высокую оценку.

Полный ответ на дополнительный вопрос должен включать:

- описательную часть (оценивается до 3 баллов);
- расчётную схему (оценивается до 2 баллов);

Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в терминологии и графической части.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов, набранная студентом при сдаче экзамена составит не менее 15 баллов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

1. Подготовка к защите лабораторных работ.

Подготовка к защите лабораторных работ представляет собой проработку вопросов к самостоятельной подготовке к лабораторным работам.

2. Подготовка к лекционным опросам.

Подготовка к лекционным опросам заключается в проработке материалов по темам лекционного опроса.

3. Подготовка к защите индивидуальных заданий.

Подготовка к защите индивидуальных заданий заключается в проработке материалов по теме индивидуального задания.

Перечень контрольных вопросов, тем лекционных занятий и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Иванов, М. Н. Детали машин : Учебник для академического бакалавриата / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – 15-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2018.- 408 с.	Рекомендовано МОиН РФ в качестве учебника для студентов высших технических учебных заведений	20
2	Балдин В. А. Детали машин и основы конструирования. Передатки : учебник для бакалавриата и специалитета / В. А. Балдин, В. В. Галевко ; под ред. В. В. Галевко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 333 с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	5

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Чернавский, С. А. Проектирование механических передач : учеб. пособие / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев ; под общ. ред. Б. С. Козинцова, М. Б. Козинцовой. - М. : РИОР, ИНФРА-М, 2018. - 536с. ил.	Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника	5
2	Атлас конструкций узлов и деталей машин: Учеб. пособие / Под. ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 384 с.	Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов «Машиностроительные технологии и оборудование» и «Технология и оборудование машиностроения»	50
3	Скойбеда А. Т. Детали машин. Курсовое проектирование и атлас конструкций : учеб.-метод. Пособие / А. Т. Скойбеда. – Мн. : ИВЦ Минфина, 2020. – 384 с.	Рек. УМО по образов. в обл. машиностроит. оборудов. и технологий в качестве учеб.-метод. Пособия для студ. вузов	50
4	Курмаз Л.В. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, О.Л. Курмаз. – М.: Высш. шк., 2007. – 455 с.	-	10
5	Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: Учеб. пособие / Л.В. Курмаз,	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в каче-	89

А.Т. Скойбеда. – Мн.: УП «Техно-принт», 2001. – 290 с.	стве учебного пособия для студентов технических вузов	
--	---	--

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://batu.edu.by/discipline/detali-mashin-i-podemno-transportnye-mekhanizmy>
2. http://abc.vvsu.ru/Books/det_mash/page0001.asp
3. <http://venec.ulstu.ru/lib/result.php?action=author&id=312>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Детали машин и основы конструирования. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика». – Могилев: БРУ, 2020. – (электронный вариант)
2. Детали машин и основы конструирования. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика». – Могилев: БРУ, 2020. – (электронный вариант)
3. Детали машин и основы конструирования. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика». – Могилев: БРУ, 2020. – (электронный вариант)

7.4.2 Информационные технологии

Плакаты:

- Тема 3 – Контактные напряжения.
- Тема 3 – Зубчатые передачи.
- Тема 3 – Цилиндрические колеса с косыми зубьями.
- Тема 4 – Коническая передача.
- Тема 9 – Червячная передача.
- Тема 10 – Ременные передачи.
- Тема 12 – Цепная передача.
- Тема 14 – Классификация фрикционных передач.
- Тема 16 – Подшипники скольжения.
- Тема 16 – Подшипники качения.
- Тема 16 – Классификация подшипников качения.
- Тема 17 – Муфта упругая.
- Тема 17 – Муфты сцепления.
- Тема 17 – Муфта зубчатая.
- Тема 17 – Муфты соединительные.
- Тема 19 – Резьбы.
- Тема 19 – Основные типы резьб.
- Тема 19 – Резьбовые и штифтовые соединения.
- Тема 19 – Способы стопорения резьбовых соединений.

Мультимедийные презентации:

- Тема 3 – Цилиндрические зубчатые передачи.
- Тема 4 – Конические зубчатые передачи.
- Тема 5 – Планетарные передачи.
- Тема 8 – Волновые передачи.
- Тема 9 – Червячные передачи.
- Тема 12 – Цепные передачи.
- Тема 16 – Подшипники.

Тема 17 – Муфты.

Практическая работа 11 – Разработка эскизной компоновки редуктора.

Практическая работа 12 – Требования к конструкции редуктора.

Практическая работа 13 – Разработка сборочного чертежа редуктора.

Практическая работа 14 – Разработка сборочного чертежа приводного вала.

Практическая работа 15 – Разработка общего вида привода.

Практическая работа 16 – Разработка сборочного чертежа рамы.

Практическая работа 17 – Разработка рабочих чертежей деталей.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе

Лицензионные:

1 КОМПАС 3D - программа для создания объектов конструкторской документации.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «а. 406» рег. номер ПУЛ-4.503-406/01-21 и «а. 503», рег. номер ПУЛ-4.503-503/01-21.