

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета



Ю.В. Машин

«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-230302/Б.Р.О.23/р

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

(название дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 23 03 02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Квалификация 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, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы № 915 от 07.08.2020 г., учебным планом рег. № 230302-2, утвержденным 30.08.2021г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Основы проектирования машин
(название кафедры)

«30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  А.П. Прудников

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

«30» 08 2021 г., протокол № 1 .

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:

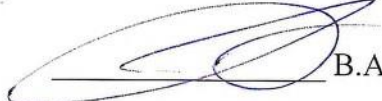
Зав. кафедрой Транспортные и технологические
(название выпускающей кафедры)
машины

 И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустрова

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) (Базовая часть).

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

- инженерная графика;
- теоретическая механика;
- сопротивление материалов;
- материаловедение;
- теория механизмов и машин.

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

- строительная механика и механические конструкции;
- тягово-транспортные машины;
- грузоподъемные машины;
- строительные и дорожные машины;
- строительные и специальные краны;
- машины для земляных работ.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, практических и лабораторных занятиях будут использоваться при прохождении конструкторской практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью

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-1 ОПК-5 ОПК-6
2	Введение в передачи.	Назначение, классификация и основные характеристики механических передач.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
4	Конические зубчатые передачи	Геометрические и кинематические параметры конических зубчатых передач. Силы в зацеплении. Расчет конических зубчатых передач на прочность.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
5	Планетарные передачи. Передача Новикова.	Особенности конструкции и расчета планетарных передач. Особенности конструкции и кинематики передачи Новикова	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
6	Материалы и допускаемые напряжения для зубчатых передач	Материалы для изготовления зубчатых колес. Виды термообработки. Определение допускаемых контактных напряжений и допускаемых напряжений изгиба.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
7	Передачи с составными зубчатыми	Принцип работы, преимущества, недостатки и область применения передач с составными зубчатыми колесами.	ОПК-1 ОПК-5

	колесами	Конструкция, пути ее развития и конструктивные разновидности передач. Бесступенчатая коробка передач.	ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
11	Зубчато-ременные передачи	Область применения, типы зубчатых ремней. Критерии работоспособности и основы расчета. Расчет и проектирование зубчато-ременных передач.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
13	Передача “винт-гайка”.	Принцип работы передачи винт-гайка скольжения. Основные параметры, кинематика передачи. Прочностной анализ передачи винт-гайка скольжения.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
17	Муфты	Механические муфты: назначение, классификация. Глухие муфты. Упругие компенсирующие муфты. Жесткие компенсирующие муфты. Управляемые муфты (сцепные). Самоуправляемые муфты.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
18	Сварные соединения.	Назначение соединений и их классификация. Виды сварных соединений и их расчет (стыковые, нахлесточные и тавровые соединения). Выбор допускаемых напряжений.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6
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-1 ОПК-5 ОПК-6

		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-1 ОПК-5 ОПК-6

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	4	ЗЛР	2
2	3. Цилиндрические зубчатые передачи	2			Л. р № 1 Изучение конструкции и определение параметров зубчатых передач цилиндрического зубчатого редуктора	2	4		
3	3. Цилиндрические зубчатые передачи	2	Пр. р. 2 Расчет зубчатых передач	2	Л. р № 2 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	2	4	ЗЛР	2
4	4. Конические зубчатые передачи	2			Л. р № 2 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	2	4		
5	4. Конические зубчатые передачи	2	Пр. р. 3 Расчет червячной передачи	2	Л. р. № 3 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач	2	4	ЗЛР	2
6	5. Планетарные передачи. Передача Новикова.	2			Л. р. № 3 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач	2	4		
7	5. Планетарные передачи. Передача Новикова.	2	Пр. р. 4 Расчет ременной и цепной передач	2	Л. р. № 4 Изучение конструкции и определение параметров гиподной 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	2	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. 6 Расчет подшипников качения	2	Л. р. № 7 Исследование дисковой предохранительной муфты	2	4	ЗЛР	2
12	9. Червячные передачи	2			Л. р. № 7 Исследование дисковой предохранительной муфты	2	3		
13	10. Ременные передачи	2	Пр. р. 7 Расчет сварных и резьбовых соединений	2	Л. р. № 8 Исследование упругих свойств муфты	2	3	ЗЛР	2
14	10. Ременные передачи	2			Л. р. № 8 Исследование упругих свойств муфты	2	3		
15	11. Зубчато-ременные передачи	2	Пр. р. 8 Расчет соединений "вал-ступица"	2	Л. р. № 9 Исследование шариковой предохранительной муфты	2	3	ЗЛР	2
16	12. Цепные передачи	2			Л. р. № 9 Исследование шариковой предохранительной муфты	2	3		

17	13. Передача “винт-гайка”.	2			Л. р. № 10 Изучение конструкций подшипников качения	2	3	ЗИЗ О ПКУ ПА (за-чет)	12 10 30 40
Итого за 5 семестр		34		16		34	60		100

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

3 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, 7-9	Л. р. № 1-15	85
2	Мультимедиа	Темы № 3-5, 8, 9, 12, 16, 17	Пр. р. 10-16		43
3	Проблемные	Темы № 7, 10, 11, 14	Пр. р. 2-6		22
	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 / зачету	1 / 1
2	Задания к зачету	1
3	Экзаменационные билеты	1
4	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса	8
5	Индивидуальные задания	2
6	Вопросы к защите индивидуальных заданий	2
7	Вопросы к защите лабораторных работ	14
8	Задания на курсовой проект	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
	ОПК 1.1	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей	

1	Пороговый уровень	Понимает естественнонаучные и общеинженерные основы используемой в конструкторском проектировании расчетной базы и знает правила построения простейших схем, эскизов и чертежей.	Выполняет простые расчеты деталей машин, разрабатывает конструкторскую документацию простых элементов НТТК.
2	Продвинутый уровень	Умеет графически интерпретировать результаты выполненных по аналогам расчетов в виде графиков, схем, эскизов и чертежей.	Умеет рассчитывать параметры и размеры простых элементов НТТК и разрабатывать конструкторской документации.
3	Высокий уровень	Знает и умеет составлять простейшие математические модели объектов в форме условий прочности.	Владеет навыками оперирования с простейшими математическими моделями для получения эффективных параметров объектов расчета.
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности			
ОПК 5.1 Знать: - конструкции НТТК, их систем и механизмов; - методики определения эффективности НТТК; - требования безопасности, действующие на этапах жизненного цикла НТТК.			
1	Пороговый уровень	Знает назначение, конструкции и принципы работы основных элементов механического привода НТТК (передат, соединений и деталей общемашиностроительного применения). Знает основные методик расчета основных элементов механического привода НТТК. Знает основные критерии их работоспособности.	Умеет выполнять компоновки механического привода на основании знаний функционального назначения его основных элементов. Умеет производить расчеты основных элементов механического привода и оценивать их эффективность.
2	Продвинутый уровень	Умеет оценивать область применения основных элементов механического привода (передат, соединений и деталей общемашиностроительного применения), а также степень удовлетворения их параметров требованиям безопасности. Умеет оценивать условия, влияющих на работоспособность и безопасную эксплуатацию деталей и узлов механических приводов НТТК.	Владеет навыками выполнения компоновки механического привода с учетом оценки области эффективного применения его основных элементов. Владеет навыками корректировки расчетов основных элементов механического привода НТТК для обеспечения их эффективных параметров и безопасной эксплуатации.
3	Высокий уровень	Умеет самостоятельно производить разработку структуры механического привода и определять эффективные параметры его элементов.	Владеет навыками выполнения компоновки механического привода на основании оценки его нескольких возможных вариантов.

		Умеет обеспечивать эффективное взаимодействие деталей и узлов механического привода НТТК применительно к текущим условиям работы механизма.	Умеет варьировать значениями основных параметров при расчетах элементов механического привода НТТК для разработки наиболее оптимального технического решения.
ОПК 5.3 Владеть: - методиками обоснования эффективных технических решений на этапах жизненного цикла НТТК.			
1	Пороговый уровень	Знает методики проектного и проверочного расчета на прочность по допускаемым напряжениям элементов привода НТТК.	Умеет оценивать основные параметры элементов привода НТТК по критерию прочности.
2	Продвинутый уровень	Владеет навыками варьирования управляемыми переменными математических моделей оценки прочности элементов привода НТТК.	Владеет навыками оптимизации основных параметров элементов привода НТТК по критерию прочности.
3	Высокий уровень	Владеет навыками назначения ограничений для управляемых переменных математических моделей оценки прочности элементов привода НТТК.	Владеет навыками достижения приемлемой эффективности принимаемых технических решений по конструкции привода НТТК.
ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью			
ОПК 6.2 Уметь: - использовать стандарты, нормы и правила при разработке технической документации			
1	Пороговый уровень	Знает основные стандарты, нормы и правила, используемые при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации. Умеет использовать стандарты для выбора стандартных элементов механизмов и узлов механического привода.	Выполняет расчеты деталей машин, разрабатывает конструкторскую документацию на основании указанных преподавателем стандартов. Умеет выбирать элементы и узлы механического привода на основании стандартов на данные элементы.
2	Продвинутый уровень	Умеет производить самостоятельный поиск основных стандартов, норм и правил, используемых при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации. Умеет оценивать информацию основных стандартов на элементы механизмов и узлов механического привода для выбора наиболее оптимального стандартного изделия.	Умеет подбирать нормативную документацию, регламентирующую расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации. Владеет навыками выбора элементов и узлов механического привода на основании анализа стандартов на данные элементы.

3	Высокий уровень	<p>Умеет оценивать области применения основных стандартов, используемых при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.</p> <p>Умеет оценивать основные стандарты на элементы механизмов и узлов механического привода, а также нормы и правила проектирования для выбора наиболее оптимального технического решения.</p>	<p>Умеет производить расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации на основании оценки взаимного влияния основных параметров деталей и узлов.</p> <p>Умеет выбирать элементы и узлы механического привода на основании анализа стандартов на элементы механического привода одинакового функционального назначения с учетом норм и правил проектирования.</p>
---	-----------------	--	---

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
Выполняет простые расчеты деталей машин, разрабатывает конструкторскую документацию простых элементов НТТК.	Индивидуальные задания. Вопросы к защите индивидуальных заданий. Задания к зачету.
Умеет рассчитывать параметры и размеры простых элементов НТТК и разрабатывать конструкторской документации.	Индивидуальные задания. Вопросы к защите индивидуальных заданий. Задания к зачету.
Владеет навыками оперирования с простейшими математическими моделями для получения эффективных параметров объектов расчета.	Индивидуальные задания. Вопросы к защите индивидуальных заданий. Задания к зачету.
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	
Умеет выполнять компоновки механического привода на основании знаний функционального назначения его основных элементов.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты.
Умеет производить расчеты основных элементов механического привода и оценивать их эффективность.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Индивидуальные задания. Задания к зачету. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Владеет навыками выполнения компоновки механического привода с учетом оценки области	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде

эффективного применения его основных элементов.	лекционного опроса. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты.
Владеет навыками корректировки расчетов основных элементов механического привода НТТК для обеспечения их эффективных параметров и безопасной эксплуатации.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Индивидуальные задания. Задания к зачету. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты.
Владеет навыками выполнения компоновки механического привода на основании оценки его нескольких возможных вариантов.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты.
Умеет варьировать значениями основных параметров при расчетах элементов механического привода НТТК для разработки наиболее оптимального технического решения.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Индивидуальные задания. Задания к зачету. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты.
ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	
Знает основные стандарты, нормы и правила используемые при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.	Индивидуальные задания. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект.
Умеет использовать стандарты для выбора стандартных элементов механизмов и узлов механического привода.	Индивидуальные задания. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект.
Умеет производить самостоятельный поиск основных стандартов, норм и правил, используемых при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.	Индивидуальные задания. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект.
Умеет оценивать информацию основных стандартов на элементы механизмов и узлов механического привода для выбора наиболее оптимального стандартного изделия.	Индивидуальные задания. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект.
Умеет оценивать области применения основных стандартов, используемых при проектировании	Индивидуальные задания. Контрольные задания для проведения про-

механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.	межуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект.
Умеет оценивать основные стандарты на элементы механизмов и узлов механического привода, а также нормы и правила проектирования для выбора наиболее оптимального технического решения.	Индивидуальные задания. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к экзамену / зачету. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект.

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

Оценка практических работ производится в результате защиты студентом индивидуальных заданий.

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 расчетно-графическое 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

Защита является обязательной формой проверки качества курсового проекта, степени достижения цели и успешности решения задач проектирования. Защита курсовых проектов производится публично перед комиссией, которая определяет уровень теоретических знаний и практических умений студента, соответствие работы предъявляемым к ней требованиям. Комиссия по открытой защите курсовых проектов состоит из двух-трех преподавателей, один из которых – руководитель курсового проекта.

Процедура защиты состоит из краткого сообщения студента об основном содержании работы (доклада продолжительностью до 5 минут), его ответов на вопросы (отводится 5-10 мин), обсуждения качества работы и ее окончательной оценки. Для иллюстрации доклада студентом используются графические материалы проекта.

При защите курсового проекта оцениваются в баллах:

- содержательность выступления – 5 баллов;
- владение терминологией – 5 баллов;
- степень владения содержащейся в представленных к защите материалах информацией – 5 баллов;
- самостоятельность и обоснованность принятых при выполнении технических решений – 10 баллов;
- полнота, правильность и грамотность ответов на вопросы по теме курсового проекта – 15 баллов.

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);
- расчетную 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	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

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования: Учебник / Д.В. Чернилевский. – М.: Машиностроение, 2006. – 656 с.	Допущено Министерством образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Агроинженерия»	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	Детали машин и основы конструирования / Под ред. М.Н. Ерохина. – М.: КолосС, 2004. – 462 с.	Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших технических учебных заведений, обучающихся по агроинженерным специальностям	4
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-	90

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 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы». – Могилев: БРУ, 2017. – 40 с., 30 экз.
2. Детали машин и основы конструирования. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы». – Могилев: БРУ, 2018. – 29 с., 21 экз.
3. Детали машин и основы конструирования. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» дневной формы обучения. Часть 1 – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2018. – 48 с. 36 экз.
4. Детали машин и основы конструирования. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» дневной формы обучения. Часть 2 – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2018. – 37 с. 36 экз.

7.4.2 Плакаты, мультимедийные презентации

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 10 – Разработка эскизной компоновки редуктора.

Практическая работа 11 – Требования к конструкции редуктора.

Практическая работа 12 – Разработка сборочного чертежа редуктора.

Практическая работа 13 – Разработка сборочного чертежа приводного вала.

Практическая работа 14 – Разработка общего вида привода.

Практическая работа 15 – Разработка сборочного чертежа рамы.

Практическая работа 16 – 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-4.503-406/01-20 и «а. 503», рег. номер ПУЛ-4.503-503/01-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Детали машин и основы конструирования
направлению подготовки 23 03 02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

на 2022 – 2023 учебный год

Дополнений и изменений нет.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Основы
(название кафедры)
проектирования машин

(протокол № 8 от «16» марта 2022 г.)

Заведующий кафедрой:
канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.П. Прудников

УТВЕРЖДАЮ

Декан автомеханического факультета
(название факультета, выпускающего по данной специальности)
канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.С. Мельников

«05» 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

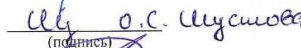
Зав. кафедрой «Транспортные и технологические машины»



(подпись)

И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь



(подпись)

Начальник учебно-методического отдела



(подпись)

В.А. Кемова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»


на 2023/2024 учебный год

Дополнений и изменений нет

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ОПМ
(протокол № 8 от 22. 03. 2023)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

 А.П. Прудников

УТВЕРЖДАЮ

Декан автомеханического факультета

к.т.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)


 А.С. Мельников

18 . 04 . 2023

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Транспортные и
технологические машины»

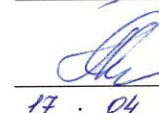
(название выпускающей кафедры
данной специальности)

 И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического отдела

 О.Е. Печковская
17 . 04 . 2023