

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


(подпись) Ю.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-150301/5.1.0.24/р

ДЕТАЛИ МАШИН

(название учебной дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
(код и наименование направления подготовки)
Профиль подготовки Инновационные технологии в сварочном производстве
(наименование профиля подготовки)
Квалификация (степень) Бакалавр

| | Форма обучения |
|---------------------------------------------|----------------|
| | Очная |
| Курс | 3 |
| Семестр | 5 |
| Лекции, часы | 34 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 16 |
| Курсовая работа, семестр | 5 |
| Экзамен, семестр | 5 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 66 |
| Самостоятельная работа, часы | 114 |
| Всего часов / зачетных единиц | 180 / 5 |

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 – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение № 727 от 09.0.2021, учебным планом рег. № 150301-2, 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

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

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 Оборудование и технология
(название выпускающей кафедры)
сварочного производства

_____ А.О. Коротеев

Ведущий библиотекарь

_____ И.С. Игумова

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).

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

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

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- САПР сварочного производства;
- проектирование металлоконструкций;
- испытания сварных соединений и конструкций.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, практических и лабораторных занятиях будут использоваться при прохождении первой и второй производственных практик, 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-5 | Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил. |
| ОПК-13 | Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. |

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. Стадии и формы организации разработки нового изделия на машиностроительном предприятии. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 2 | Сварные соединения. | Назначение соединений и их классификация. Виды сварных соединений и их расчет (стыковые, нахлесточные и тавровые соединения). Выбор допускаемых напряжений. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 3 | Резьбовые соединения | Классификация и основные геометрические параметры резьб. Определение момента завинчивания. 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-13 |
| 4 | 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. Конструкция и расчет клеммовых соединений. Конструкция штифтовых и профильных соединений. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 5 | Заклепочные, паяные и клеевые соединения | Конструкция и расчет заклепочных соединений. Конструкция и расчет паяных и клеевых соединений. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 6 | Введение в передачи. | Назначение, классификация и основные характеристики механических передач. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 7 | 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-13 |
| 8 | Конические зубча- | Геометрические и кинематические параметры конических | ОПК-5 |

| | | | |
|----|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| | тые передачи | зубчатых передач. Силы в зацеплении. Расчет конических зубчатых передач на прочность. | ОПК-13 |
| 9 | Планетарные передачи. Передача Новикова. | Особенности конструкции и расчета планетарных передач. Особенности конструкции и кинематики передачи Новикова | ОПК-5 ОПК-13 |
| 10 | 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-13 |
| 11 | Передачи с составными зубчатыми колесами | Принцип работы, преимущества, недостатки и область применения передач с составными зубчатыми колесами. Конструкция, пути ее развития и конструктивные разновидности передач. Бесступенчатая коробка передач. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 12 | 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-13 |
| 13 | 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-13 |
| 14 | 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-13 |
| 15 | Зубчато-ременные передачи | Область применения, типы зубчатых ремней. Критерии работоспособности и основы расчета. Расчет и проектирование зубчато-ременных передач. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 16 | 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-13 |
| 17 | Передача "винт-гайка". | Принцип работы передачи винт-гайка скольжения. Основные параметры, кинематика передачи. Прочностной анализ передачи винт-гайка скольжения. | ОПК-5 ОПК-13 |
| 18 | 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-13 |
| 19 | 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-13 |
| 20 | Подшипники | Конструкция, классификация и область применения подшипников скольжения. Режимы работы подшипников скольжения. Инженерная методика проектирования радиальных подшипников скольжения. Классификация и конструкции 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-13 |
| 21 | Муфты | Механические муфты: назначение, классификация. Глухие муфты. Упругие компенсирующие муфты. Жесткие компенсирующие муфты. Управляемые муфты (сцепные). Самоуправляемые муфты. | ОПК-5 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. Сварные соединения. | 1 3 | Пр. р. 1 Расчет сварных соединений | 2 | Л. р. № 1. Изучение резьбовых соединений | 2 | 0,5 | ЗЛР | 2 |
| 2 | 3. Резьбовые соединения | 2 | | | Л. р. № 2 Изучение конструкций и нагрузочной способности соединений посадкой с гарантированным натягом | 2 | 0,5 | | |
| 3 | 3. Резьбовые соединения 4. Соединения “вал-ступица” | 2 2 | Пр. р. 2 Расчет резьбовых соединений | 2 | Л. р. № 2 Изучение конструкций и нагрузочной способности соединений посадкой с гарантированным натягом | 2 | 0,5 | ЗЛР | 2 |
| 4 | 4. Соединения “вал-ступица” | 2 | | | Л. р. № 3 Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей | 2 | 0,5 | О | 4 |
| 5 | 4. Соединения “вал-ступица” 5. Заклепочные, паяные и клеевые соединения | 2 2 | Пр. р. 3 Расчет соединений “вал-ступица” | 2 | Л. р. № 3 Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей | 2 | 0,5 | ЗЛР ЗИЗ № 1 | 2 8 |
| 6 | 6. Введение в передачи. 7. Цилиндрические зубчатые передачи | 1 1 | | | Л. р № 4 Изучение конструкции и определение параметров зубчатых передач цилиндрического зубчатого редуктора | 3 | 0,5 | | |
| 7 | 7. Цилиндрические зубчатые передачи 8. Конические зубчатые передачи | 3 1 | Пр. р. 4 Энергокинематический расчет привода | 2 | Л. р № 4 Изучение конструкции и определение параметров зубчатых передач цилиндрического зубчатого редуктора | 3 | 0,5 | ЗЛР О ЗИЗ № 2 (расчет) | 2 4 4 |
| 8 | 8. Конические зубчатые передачи | 2 | | | Л. р. № 5 Измерение радиального биения зубчатого колеса | 3 | 0,5 | ЗЛР ПКУ | 2 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | |
| 9 | 9. Планетарные передачи. Передача Новикова. 10. Материалы и допускаемые напряжения для зубчатых передач | 2 2 | Пр. р. 5 Расчет на прочность цилиндрической зубчатой передачи | 2 | Л. р № 6 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора | 3 | 0,5 | | |
| 10 | 11. Передачи с составными зубчатыми колесами | 2 | | | Л. р № 6 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора | 3 | 0,5 | ЗЛР | 2 |
| 11 | 12. Волновые передачи 13. Червячные передачи | 2 2 | Пр. р. 6 Расчет на прочность конической зубчатой передачи | 2 | Л. р. № 7 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач | 3 | 0,5 | ЗИЗ № 2 (чертеж) | 4 |
| 12 | 14. Ременные передачи | 2 | | | Л. р. № 7 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач | 3 | 0,5 | ЗЛР | 2 |
| 13 | 15. Зубчато-ременные передачи 16. Цепные передачи | 2 2 | Пр. р. 7 Расчет на прочность червячной передачи | 2 | Л. р. № 8 Изучение конструкций подшипников качения | 3 | 0,5 | О | 4 |
| 14 | 17. Передача “винт-гайка”. 18. Фрикционные передачи. | 1 1 | | | Л. р. № 8 Изучение конструкций подшипников качения | 3 | 0,5 | ЗЛР | 2 |
| 15 | 18. Фрикционные пе- | 2 | Пр. р. 8 Проект- | 2 | Л. р. № 9 Уплотнения подшип- | 2 | 0,5 | ЗЛР | 2 |

| | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|-------------------|--------------|
| | редачи. 19. Валы и оси. | 2 | ный и провероч- ный расчет вала. Подбор и расчет подшипников ка- чения | | никовых узлов | | | ЗИЗ № 3 | 8 |
| 16 | 20. Подшипники | 2 | | | Л. р. № 10 Экспериментальное исследование свойств подшип- ников качения (момента трения) | 3 | 0,25 | | |
| 17 | 21. Муфты | 2 | | 2 | Л. р. № 10 Экспериментальное исследование свойств подшип- ников качения (момента трения) | 2 | 0,25 | ЗЛР О ПКУ | 2 4 30 |
| 1- 17 | Выполнение курсово- го проекта | | | | | | 36 | | |
| 18- 21 | | | | | | | 36 | ПА (эк- замен) | 40 |
| | Итого за 5 семестр | 50 | | 16 | | 34 | 80 | | 100 |

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:

Экзамен

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

2.3 Требования к курсовому проекту

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, 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 | Эскизная 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, 4, 5, 6, 10, 15, 17, 19, 21 | Пр. р. 1, 8 | Л. р. № 1-10 | 57 |
| 2 | Мультимедиа | Темы № 2, 3, 12, 14, 16, 18 | Пр. р. 5, 6, 7 | | 22 |
| 3 | Проблемные | Темы № 7, 8, 9, 11, 13, 20 | Пр. р. 2, 3, 4 | | 21 |
| | ИТОГО | 50 | 16 | 34 | 100 |

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 | Экзаменационные билеты | 1 |
| 3 | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса | 4 |
| | Индивидуальные задания | 3 |
| 4 | Вопросы к защите индивидуальных заданий | 3 |
| 5 | Вопросы к защите лабораторных работ | 10 |
| 6 | 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-5. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры. | | | |
| ОПК-6.1. Способен находить и анализировать информацию для решения стандартных задач профессиональной деятельности в области деталей машин. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | <p>Знание основных стандартов, используемых при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.</p> <p>Использование стандартов для выбора стандартных элементов механизмов и узлов механического привода.</p> | <p>Выполнение расчетов деталей машин, разработка конструкторской документации на основании указанных преподавателем стандартов.</p> <p>Выбор элементов и узлов механического привода на основании стандартов на данные элементы.</p> |
| 2 | Продвинутый уровень | <p>Применение основных стандартов, используемых при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.</p> <p>Анализ основных стандартов на элементы механизмов и узлов механического привода для выбора наиболее оптимального стандартного изделия.</p> | <p>Подбор нормативной документации, регламентирующей расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации.</p> <p>Выбор элементов и узлов механического привода на основании анализа стандартов на данные элементы.</p> |
| 3 | Высокий уровень | <p>Оценка области применения основных стандартов, используемых при проектировании механизмов и узлов механического привода и разработке конструкторской документации.</p> <p>Оценка основных стандартов на элементы механизмов и узлов механического привода для выбора наиболее оптимального технического решения.</p> | <p>Умение производить расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации на основании оценки взаимного влияния основных параметров деталей и узлов.</p> <p>Выбор элементов и узлов механического привода на основании анализа стандартов на элементы механического привода одинакового функционального назначения.</p> |
| ОПК-13. Применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. | | | |
| ОПК-13.1. Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | <p>Понимание назначения и принципов работы основных элементов механического привода (передат, соединений и деталей общемашиностроительного применения).</p> | <p>Выполнение компоновки механического привода на основании функционального назначения его основных элементов.</p> |

| | | | |
|---|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Знание основных методик расчета основных элементов механического привода. Знание основных критериев работоспособности | Умение производить расчеты основных элементов механического привода. |
| 2 | Продвинутый уровень | Анализ области применения основных элементов механического привода (передач, соединений и деталей общемашиностроительного применения). Анализ внешних условий, влияющих на работоспособность деталей и узлов. | Выполнение компоновки механического привода на основании оценки области применения его основных элементов. Умение производить корректировку расчетов основных элементов механического привода для обеспечения заданных параметров. |
| 3 | Высокий уровень | Синтез структуры механического привода. Оценка взаимного влияния деталей и узлов применительно к текущим условиям работы механизма. | Выполнение компоновки механического привода на основании оценки нескольких возможных вариантов. Умение варьировать основными параметрами при расчетах элементов механического привода для разработки наиболее оптимального технического решения. |

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения | Оценочные средства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры. | |
| Выполнение расчетов деталей машин, разработка конструкторской документации на основании указанных преподавателем стандартов. Выбор элементов и узлов механического привода на основании стандартов на данные элементы. | Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. |
| Подбор нормативной документации, регламентирующей расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации. Выбор элементов и узлов механического привода на основании анализа стандартов на данные элементы. | Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. |
| Умение производить расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации на основании оценки взаимного влияния основных параметров деталей и узлов. Выбор элементов и узлов механического привода на основании анализа стандартов на элементы механического привода одинакового | Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| функционального назначения. | |
| Выполнение расчетов деталей машин, разработка конструкторской документации на основании указанных преподавателем стандартов. Выбор элементов и узлов механического привода на основании стандартов на данные элементы. | Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. |
| Подбор нормативной документации, регламентирующей расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации. Выбор элементов и узлов механического привода на основании анализа стандартов на данные элементы. | Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. |
| Умение производить расчеты деталей машин и разработку конструкторской документации на основании оценки взаимного влияния основных параметров деталей и узлов. Выбор элементов и узлов механического привода на основании анализа стандартов на элементы механического привода одинакового функционального назначения. | Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. |
| ОПК-13 Применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения | |
| Выполнение компоновки механического привода на основании функционального назначения его основных элементов. Умение производить расчеты основных элементов механического привода. | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект. Вопросы к защите курсового проекта. |
| Выполнение компоновки механического привода на основании оценки области применения его основных элементов. Умение производить корректировку расчетов основных элементов механического привода для обеспечения заданных параметров. | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. |
| Выполнение компоновки механического привода на основании оценки нескольких возможных вариантов. Умение варьировать основными параметрами при расчетах элементов механического привода для разработки наиболее оптимального технического решения. | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект. Вопросы к защите курсового проекта. |
| Выполнение компоновки механического привода на основании функционального назначения его основных элементов. Умение производить расчеты основных элементов механического привода. | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | индивидуальных заданий. Задания к зачету. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. |
| Выполнение компоновки механического привода на основании оценки области применения его основных элементов. Умение производить корректировку расчетов основных элементов механического привода для обеспечения заданных параметров. | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к защите лабораторных работ. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Задания на курсовой проект. Вопросы к защите курсового проекта. |
| Выполнение компоновки механического привода на основании оценки нескольких возможных вариантов. Умение варьировать основными параметрами при расчетах элементов механического привода для разработки наиболее оптимального технического решения. | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Расчетно-графические, индивидуальные задания. Вопросы к защите расчетно-графических, индивидуальных заданий. Задания к зачету. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. |

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 расчетно-графических заданий.

В 5-ом семестре студенты выполняют и защищают три 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: составление необходимых расчетных схем и расчет соединений заданного технического устройства.

Первое расчетно-графическое задание оценивается до 8 баллов с учетом качества оформления и правильности ответов на заданные при защите задания вопросы.

Второе индивидуальное задание включает в себя:

- практическую часть: энерго-кинематический расчет привода механизма общемашиностроительного применения и расчет тихоходной ступени редуктора;

- графическую часть: рабочий чертеж зубчатого колеса редуктора.

Второе расчетно-графическое задание оценивается до 8 баллов с учетом качества оформления и правильности ответов на заданные при защите задания вопросы. При этом расчетная часть оценивается до 4 баллов в зависимости от правильности выполнения и теоретических знаний студента, а графическая часть оценивается до 4 баллов в зависимости от соблюдения требований стандартов и качества (аккуратности) выполнения чертежа.

Третье индивидуальное задание включает в себя:

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

Третье расчетно-графическое задание также оценивается до 8 баллов с учетом качества оформления и правильности ответов на заданные при защите задания вопросы. При этом расчетная часть оценивается до 4 баллов в зависимости от правильности выполнения и теоретических знаний студента, а графическая часть оценивается до 4 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 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.

4. Подготовка к защите курсового проекта.

Подготовка к защите курсового проекта заключается в проработке материалов по теме задания на курсовое проектирование.

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, | - | 10 |

| | | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| | О.Л. Курмаз. – М.: Высш. шк., 2007. – 455 с. | | |
| 5 | Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: Учеб. пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Мн.: УП «Техно-принт», 2001. – 290 с. | Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов технических вузов | 90 |

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. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение». – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2021. – 40 с., 30 экз.
2. Детали машин. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение». – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2021. – 32 с., 30 экз.
3. Детали машин. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2021. – 48 с. 36 экз.

7.4.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Плакаты:

Тема 3 – Резьбы.

Тема 3 – Основные типы резьб.

Тема 3 – Резьбовые и штифтовые соединения.

Тема 3 – Способы стопорения резьбовых соединений.

Тема 7 – Контактные напряжения.

Тема 7 – Зубчатые передачи.

Тема 7 – Цилиндрические колеса с косыми зубьями.

Тема 8 – Коническая передача.

Тема 13 – Червячная передача.

Тема 14 – Ременные передачи.

Тема 16 – Цепная передача.

Тема 18 – Классификация фрикционных передач.

Тема 20 – Подшипники скольжения.

Тема 20 – Подшипники качения.

Тема 20 – Классификация подшипников качения.

Тема 21 – Муфта упругая.

Тема 21 – Муфты сцепления.

Тема 21 – Муфта зубчатая.

Тема 21 – Муфты соединительные.

Мультимедийные презентации:

Тема 2 – Сварные соединения.

Тема 3 – Резьбовые соединения.

Тема 12 – Волновые передачи.

Тема 14 – Реиенные передачи.

Тема 16 – Цепные передачи.

Тема 18 – Фрикционные передачи.

Практическая работа 5 – Расчет на прочность цилиндрической зубчатой передачи.

Практическая работа 6 – Расчет на прочность конической зубчатой передачи.

Практическая работа 7 – Расчет на прочность червячной передачи.

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-4.503-406/01-2021 и «а. 503», рег. номер ПУЛ-4.503-503/01-2021

