

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н. В. Лобов Н. В. Лобов

«29» 04 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Детали машин и основы конструирования
(наименование)

Форма обучения: очная, заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 252(7)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов
(код и наименование направления)

Направленность: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
(наименование образовательной программы)

Разработчик
ст.преподаватель

А.А. Волковский

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ТД,
канд.техн.наук

Т.О. Сошина

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук

Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент

Д.С. Репецкий

Начальник учебно-
методического отдела

Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - приобретение комплекса знаний и умений в области анализа и инженерных расчетов деталей и узлов машин, проектирования машин и механизмов с учетом совокупности требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям;

Задачи дисциплины сводятся к:

-**Изучению** конструкций, принципов работы деталей и узлов машин, инженерных расчётов по критериям работоспособности, основ проектирования и конструирования;

-**Формированию умений** применять методы анализа и стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин по заданным техническим условиям с использованием справочной литературы, средств автоматизации проектирования;

-**Формирование навыков** анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин, инженерных расчетов и проектирования узлов машиностроительных конструкций, разработки конструкторских документов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- общие принципы и методы проектирования деталей и узлов машин;
- основные виды передаточных механизмов;
- типовые детали машин: валы, оси, подшипники скольжения и качения, механические муфты;
- соединения деталей;
- методы расчетов по критериям работоспособности.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотносятся планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|--------------|------------------------------|--|---|--|
| ОПК-1 | ИД-1 _{ОПК-1} | Знать: - структуру, кинематику и динамику механизмов - основы анализа рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов | Знает способы применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Теоретический опрос Тестирование Теоретические вопросы экзамена Защита курсового проекта |
| | ИД-2 _{ОПК-1} | Уметь: - формулировать критерии и составлять модели сложных технических систем в зависимости от заданных условий - составлять структурные и кинематические схемы механизмов - анализировать механизмы машины, исходя из заданных условий работы; - проводить оценку и анализ результатов скоростей, ускорений, мощности двигателей и усилий в кинематических парах, полученных вследствие принятых решений | Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Отчет по лабораторным и практическим занятиям Практические задания экзамена Защита курсового проекта |
| | ИД-3 _{ОПК-1} | Владеть: - навыками оптимизации параметров механизма и использования соответствующей измерительной аппаратуры - навыками синтеза оптимальных систем механизмов и машин | Владеет навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Отчет по лабораторным и практическим занятиям Практические задания экзамена Защита курсового проекта |
| ОПК-6 | ИД-1 _{ОПК-6} | Знать: - основы теории расчета усилий в работающем механизме, маховике, и уравнеше- | Знает способы разработки технической документации с использованием стандартов, норм и | Теоретический опрос Тестирование Теоретические вопросы экзамена |

| | | | | |
|--|------------------------------|---|--|--|
| | | вающих системах | правил, связанных с профессиональной деятельностью | Защита курсового проекта |
| | ИД-2 _{ОПК-6} | Уметь: - проектировать и исследовать механизмы при создании конкретных машин различного назначения - использовать аналитические и графоаналитические методы теории механизмов для решения конкретных инженерных задач | Умеет участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью | Отчет по лабораторным и практическим занятиям Практические задания экзамена Защита курсового проекта |
| | ИД-3 _{ОПК-6} | Владеть: - навыками расчета параметров механических систем с использованием прикладных программ | Владеет навыками разработки технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью | Отчет по лабораторным и практическим занятиям Практические задания экзамена Защита курсового проекта |

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | | | | |
|--|-------------|------------------------------------|-------|----|----|----|
| | | Номер семестра | | | | |
| | | 5 | 6 | | | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 90 | 45 | 45 | | | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | | | | |
| - лекции (Л) | | | | 32 | 16 | 16 |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | | 18 | 9 | 9 |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | | 36 | 18 | 18 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | | | | 4 | 2 | 2 |
| - контрольная работа | | | | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 126 | 63 | 63 | | | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | | | | |
| Экзамен | 36 | | 36 | | | |
| Дифференцированный зачет | | | | | | |
| Зачет | + | + | | | | |
| Курсовой проект (КП) | +(36) | | +(36) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 252 | 108 | 144 | | | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах |
|---|---|----------|----------|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 5-й семестр | | | | |
| Раздел 1. Основы проектирования механизмов и машин | 4 | 2 | 6 | 13 |
| <p>Тема 1. Классификация и основные требования к деталям машин. Основные понятия, термины и определения. Предмет, цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников. Учебный план дисциплины. Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин - детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей. Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, требования эргономики и др. Совокупность требований и качество изделий. Работоспособность, надежность, технологичность, экономичность. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. Прочность. Виды нагружения и модели разрушения. Реальные конструкции и расчетные модели. Особенности расчета на прочность при статических и переменных нагрузках. Конструктивные и технологические методы повышения прочности. Жесткость деталей машин, её влияние на работоспособность изделия. Методы оценки жесткости. Устойчивость. Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей машин. Износостойкость. Виды износа. Методы повышения износостойкости. Надёжность и экономичность. Показатели надежности. Отказы. Случайные и закономерные отказы. Вероятность безотказной работы. Пути повышения надежности. Расчет надежности по интенсивности отказов. Надежность механических систем без резервирования и с резервированием.</p> <p>Тема 2. Принципы и методы проектирования, стадии разработки Общие задачи и принципы проектирования. Инженерные расчёты – органическая составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели. Проектировочные и проверочные расчёты. Принцип расчёта деталей машин по критериям работоспособности. Многовариантность и многокритериальность проектирования. Цель и задачи оптимального проектирования. Переменные проектирования, ограничения, критерии оптимальности. Формы организа-</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----------|-----------|--|
| <p>ции процесса проектирования. Автоматизированное проектирование. Стадии проектирования машин и разработки конструкторской документации. Техническое задание и исходные данные на проектирование. Техническое предложение и эскизный проект. Содержание и назначение технического предложения. Задачи и технические документы эскизного проектирования. Технический проект.</p> | | | | |
| Раздел 2. Механические передачи | 12 | 7 | 12 | 50 |
| <p>Тема 3. Фрикционные и ремённые передачи Фрикционные передачи: принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Геометрическое и упругое скольжение. Критерии работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ. Пути повышения долговечности фрикционных пар. Фрикционные вариаторы: назначение, характеристика. Ременные передачи: принцип работы, типы передач, применение, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика ременной передачи. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчёт ременной передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. Особенность расчёта передач плоскими, клиновыми, поликлиновыми и зубчатыми ремнями.</p> <p>Тема 4. Механические передачи: зубчатые, планетарные, волновые Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность при изгибе. Особенности геометрии и кинематики конических зубчатых передач. Силы в зацеплении. Особенности расчёта на прочность. Особенности передач с круговым зубом (передач Новикова). Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные элементы, материалы, кинематика, особенности расчета и проектирования.</p> <p>Тема 5. Червячные передачи и передачи винтгайка Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрия и кинематика червячной</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах |
|--|---|----------|----------|--|
| <p>передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червячных колёс. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчёта передач на контактную и изгибную выносливость. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчёт. Пути повышения КПД и работоспособности червячных передач. Передачи винт-гайка: классификация, характеристики, применение. Силы в передаче. Особенности расчёта ходовых и грузовых винтов.</p> <p>Тема 6. Цепные и рычажные передачи Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики. Усилия, виды повреждений и критерии работоспособности. Особенности подбора и расчёта цепей. Пути повышения работоспособности цепных передач. Рычажные передачи: виды механизмов, применение, особенности конструкции и кинематики</p> | | | | |
| ИТОГО по 5-му семестру | 16 | 9 | 18 | 63 |
| 6-й семестр | | | | |
| Раздел 3. Валы и оси. Подшипники. Муфты | 8 | 6 | 8 | 13 |
| <p>Тема 7. Валы и оси Валы и оси: классификация, конструкции, применение. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы вала, нагрузки валов. Расчет валов на статическую и усталостную прочность. Способы повышения усталостной прочности валов.</p> <p>Тема 8. Подшипники качения и скольжения. Уплотнения Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Точность изготовления. Особенности кинематики и динамики подшипников качения. Распределение нагрузки между телами качения, контактные напряжения. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Расчет подшипников при переменных нагрузках. Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства. Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей, смазочные</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----------|-----------|--|
| <p>материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности. Расчет подшипников скольжения в режиме смешанного трения на износ и на нагрев. Основы расчёта подшипников скольжения в режиме жидкостного трения. Гидростатические и гидродинамические подшипники.</p> <p>Тема 9. Муфты.</p> <p>Упругие элементы. Корпусные детали Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение. Муфты глухие, упругие и компенсирующие: конструкции, сравнительная характеристика, подбор. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Сцепные управляемые муфты: конструкции, применение, подбор и расчет. Муфты предохранительные, обгонные, центробежные: конструкции, применение, подбор и расчет. Упругие элементы муфт и других узлов. Назначение, классификация, материалы, основные параметры. Общая характеристика неметаллических упругих элементов. Основные виды пружин: общая характеристика, основные параметры. Особенности расчета витых цилиндрических пружин растяжения и сжатия. Корпусные детали механизмов. Конструкции. Выбор оптимальных форм сечений, ребер, перегородок, толщин стенок. Особенности конструирования литых и сварных деталей.</p> | | | | |
| Курсовой проект | 0 | 0 | 0 | 36 |
| Раздел 4. Соединения | 8 | 3 | 10 | 14 |
| <p>Тема 10. Резьбовые соединения</p> <p>Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы. Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Условие самоторможения, способы стопорения. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Распределение нагрузки между витками резьбы. Расчёт резьбы. Расчёт одиночного резьбового соединения при различных случаях нагружения: ненапряженное резьбовое соединение; соединение, нагруженное усилием затяжки; соединение, нагруженное сдвигающей силой; соединение, нагруженное эксцентричной нагрузкой; соединение, нагруженное усилиями, раскрывающими стык деталей; соединение, нагруженное переменной нагрузкой. Особенности расчёта и конструирования резьбовых соединений, включающих группу болтов. Пути повышения надёжности резьбовых соединений.</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах |
|---|---|----|----|--|
| <p>Тема 11. Соединения деталей вращения Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчёт и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками). Особенности конструкции соединений клиновыми шпонками. Шлицевые (зубчатые) соединения: характеристика, применение. Способы центрирования. Расчёт и конструирование. Соединения с натягом: применение, особенности технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой, крутящим и изгибающим моментами. Расчет натяга, выбор посадки. Прочность сопрягаемых деталей. Клеммовые соединения: особенности конструкции, применение. Штифтовые соединения: конструкции, применение, расчет на прочность. Профильные соединения: конструкции, применение.</p> <p>Тема 12. Неразъемные соединения Сварные соединения: характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчёт и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами. Соединения контактной сваркой. Конструктивные и технологические пути повышения прочности сварных соединений. Паяные и клеевые соединения: характеристика и применение. Методы пайки, виды припоев и клеев. Критерии работоспособности. Особенности расчёта и конструирования. Заклепочные соединения: применение, классификация. Критерии работоспособности. Типовые конструкции узлов. Особенности расчета и проектирования</p> | | | | |
| ИТОГО по 6-му семестру | 16 | 9 | 18 | 63 |
| ИТОГО по дисциплине | 32 | 18 | 36 | 126 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|-----------|--|
| 1 | Кинематический расчет приводов |
| 2 | Расчет ременной передачи |
| 3 | Расчет зубчатых цилиндрических передач |
| 4 | Расчет червячных передач |
| 5 | Расчет цепной передачи |
| 6 | Проверочный расчет валов |
| 7 | Расчет подшипников качения |
| 8 | Расчет шпоночных соединений |
| 9 | Расчет сварных соединений |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---|
| 1 | Изучение цилиндрических редукторов |
| 2 | Изучение червячных редукторов |
| 3 | Изучение подшипников качения |
| 4 | Расчет и конструирование резьбовых соединений |

Типовая тематика курсового проекта:

Проектирование привода ленточного конвейера.

Проектирование привода скребкового конвейера.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение семинарских и практических занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, участвующие в обсуждении вопросов, предлагаемых преподавателем. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом

Практические и лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и курсового проекта.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|---|---|
|-------|---|---|

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|---------------------------------------|--|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Основы проектирования и конструирования деталей машин: учебное пособие/ В.А. Нилов и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 312с. | 5 |
| 2 | Иванов, М.Н. Детали машин : учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2002. – 408 с. | 14 |
| 3 | Чернилевский, Д.В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования : учеб.пособие для вузов / Д.В. Чернилевский. – 3-е изд., испр. – М. : Машиностроение, 2003. – 560 с. : ил. | 5 |
| 4 | Детали машин и основы конструирования : учеб.пособие для студ. вузов / под ред. М.Н. Ерохина. – М. :КолосС, 2004. – 462 с. : ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). | 5 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Клоков, В.Г. Расчет зубчатых передач. Ч.1. : Учеб.пособие для выполнения курсового проекта / В.Г. Клоков. – М. : МГИУ, 2000. – 52 с. | 10 |
| 2 | Клоков, В.Г. Расчет и проектирование деталей передач. Часть 2 : учеб. пособие для выполнения курсового проекта по деталям машин. / В.Г. Клоков. – М. : МГИУ, 2001. – 55 с. | 10 |
| 3 | Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин : конспект лекций по курсу «Детали машин» / О.П. Леликов. – М. : Машиностроение, 2002. – 440 с. | 10 |
| 4 | Детали машин и основы конструирования. Ч. 1 : учеб.пособие / В.И. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, В.Н. Сухинин [и др.] ; под ред. В.П. Архипенко. – Армавир : Изд-во АМТИ, 2004. – 124 с. | 2 |
| 5 | Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование : учеб.пособие для машиностроит. Спец. Учреждений СПО / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2002. – 536 с. | 39 |
| 6 | Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб.пособие для тех. спец. Вузов / П.Ф. Дунаев. – 6-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2000. – 447 с. : ил. | 5 |
| 7 | Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин : учеб.пособие для машиностроительных спец. Техникумов / А.Е. Шейнблит. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград : Янтарный сказ, 1999. – 454 с. : ил. | 43 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| | Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг. | |
| | Технология машиностроения: обзорно-аналитический, науч- | |

| | | |
|---|---|---|
| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
| | но-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2021 гг. | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ре- сурс | Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный дос- туп) |
|----------------------------|---|--|--|
| <i>Дополни тельная</i> | Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали / А.В. Тюняев. – Электрон.версия учебного пособия. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 182 с. | https://e.lanbook.com/ book/30429 | <i>Сеть Интернет /авторизованный</i> |
| <i>Дополни тельная</i> | Тюняев А. В. Детали машин / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. – Электрон.версия учебно-методического пособия. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 732 с. | https://e.lanbook.com/ book/5109 | <i>Сеть Интернет /авторизованный</i> |
| <i>Дополни тельная</i> | Ханов А.М. Детали машин и основы конструирования / А.М. Ханов, Л.Д. Сиротенко; Перм. нац. иссл. политехн. ун-т. – Электрон.версия учеб. пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2010. – 270 с. | https://elib.pstu.ru/doc view/303 | <i>Сеть Интернет /авторизованный</i> |
| <i>Дополни тельная</i> | Жулай, В.А. Детали машин: Курс лекций/ В.А. Жулай. — Электрон.версия учебного пособия. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 238 с. | https://www.iprbooksh op.ru/22654html | <i>Сеть Интернет /авторизованный</i> |
| <i>Дополни тельная</i> | Андреев В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование / В.И. Андреев, И.В. Павлова. – Электрон.версия учебного пособия. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 352с. | https://e.lanbook.com/ book/12953 | <i>Сеть Интернет /авторизованный</i> |

| | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|
| <i>Дополнительная</i> | Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2018 гг. | http://vestnik.pstu.ru/m/about/inf/ | <i>Сеть Интернет/авторизованный</i> |
| <i>Дополнительная</i> | Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. — Архив номеров 2007-2018 гг. | http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya | <i>Сеть Интернет/свободный</i> |
| <i>Методические указания для студентов по освоению дисциплины</i> | Учебно-методический комплекс дисциплины «Детали машин и основы конструирования» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» «22.03.02 Металлургия» Методические указания по организации лабораторных работ Лысьва 2020 | \\mserv\elcat\Электронные пособия | <i>Локальная сеть/свободный</i> |
| <i>Методические указания для студентов по освоению дисциплины</i> | Павлецова Н. К. Детали машин и основы конструирования Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006 | \\mserv\elcat\Электронные пособия или https://elib.pstu.ru/docview/3307 | <i>Локальная сеть/свободный</i> |
| <i>Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</i> | Учебно-методический комплекс дисциплины «Детали машин и основы конструирования» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлениям «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» «22.03.02 Металлургия» Методические указания по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов Лысьва 2020 | \\mserv\elcat\Электронные пособия | <i>Локальная сеть/свободный</i> |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|----------------------|--|
| Операционные системы | ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching) |
| Офисные приложения | Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия) |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование БД | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | http://e.lanbook.ru/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|--------------------------------|---|-------------------|
| Лекции Практические занятия | доска аудиторная для написания мелом | 1 |
| | мультимедиа проектор | 1 |
| | экран настенный | 1 |
| | персональный компьютер | 1 |
| | колонки активные | 1 |
| Лабораторные работы | доска аудиторная для написания мелом | 1 |
| | мультимедиа проектор | 1 |
| | экран настенный | 1 |
| | персональный компьютер | 1 |
| | колонки активные | 1 |
| | Стенд "Макет неполнозубой передачи" | 1 |
| | Стенд "Макет храповой передачи" | 1 |
| | Стенд "Мальтийский механизм" | 1 |
| | Стенд "Механизм Нортон" | 1 |
| | Стенд «Резьбовые изделия» | 1 |
| | Стенд «Подшипники» | 1 |
| | Редуктор червячный | 1 |
| | Редуктор цилиндрический | 1 |
| Штангенциркуль ШЦ эталон | 1 | |
| Штангенциркуль электронный | 1 | |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-------|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | 6 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 24 | 12 | 12 |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 8 | 4 | 4 |
| - лабораторные работы (ЛР) | 4 | 2 | 2 |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 8 | 4 | 4 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 2 | 2 |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 215 | 92 | 123 |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 9 | | 9 |
| Дифференцированный зачет | 4 | 4 | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | +(36) | | +(36) |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 252 | 108 | 144 |

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 5-й семестр | | | | |
| Раздел 1. Основы проектирования механизмов и машин | 1 | | | 28 |
| Тема 1. Классификация и основные требования к деталям машин. Основные понятия, термины и определения. Предмет, цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников. Учебный план дисциплины. Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин - детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей. Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, требования эргономики и др. Совокупность требований и качество изделий. Работоспособность, надежность, технологичность, | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>экономичность. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. Прочность. Виды нагружения и модели разрушения. Реальные конструкции и расчетные модели. Особенности расчета на прочность при статических и переменных нагрузках. Конструктивные и технологические методы повышения прочности. Жесткость деталей машин, её влияние на работоспособность изделия. Методы оценки жесткости. Устойчивость. Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей машин. Износостойкость. Виды износа. Методы повышения износостойкости. Надёжность и экономичность. Показатели надежности. Отказы. Случайные и закономерные отказы. Вероятность безотказной работы. Пути повышения надежности. Расчет надежности по интенсивности отказов. Надежность механических систем без резервирования и с резервированием.</p> <p>Тема 2. Принципы и методы проектирования, стадии разработки</p> <p>Общие задачи и принципы проектирования. Инженерные расчёты – органическая составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели. Проектировочные и проверочные расчёты. Принцип расчёта деталей машин по критериям работоспособности. Многовариантность и многокритериальность проектирования. Цель и задачи оптимального проектирования. Переменные проектирования, ограничения, критерии оптимальности. Формы организации процесса проектирования. Автоматизированное проектирование. Стадии проектирования машин и разработки конструкторской документации. Техническое задание и исходные данные на проектирование. Техническое предложение и эскизный проект. Содержание и назначение технического предложения. Задачи и технические документы эскизного проектирования. Технический проект.</p> | | | | |
| Раздел 2. Механические передачи | 3 | 2 | 4 | 64 |
| <p>Тема 3. Фрикционные и ремённые передачи</p> <p>Фрикционные передачи: принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Геометрическое и упругое скольжение. Критерии работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ. Пути повышения долговечности фрикционных пар.</p> <p>Фрикционные вариаторы: назначение, характеристика.</p> <p>Ременные передачи: принцип работы, типы передач, применение, основные параметры и характеристики.</p> <p>Геометрия и кинематика ременной передачи. Упругое</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----------|----------|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчёт ременной передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. Особенность расчёта передач плоскими, клиновыми, поликлиновыми и зубчатыми ремнями.</p> <p>Тема 4. Механические передачи: зубчатые, планетарные, волновые</p> <p>Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность при изгибе. Особенности геометрии и кинематики конических зубчатых передач. Силы в зацеплении. Особенности расчёта на прочность. Особенности передач с круговым зубом (передач Новикова). Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные элементы, материалы, кинематика, особенности расчета и проектирования.</p> <p>Тема 5. Червячные передачи и передачи винтгайка</p> <p>Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червячных колёс. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчёта передач на контактную и изгибную выносливость. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчёт. Пути повышения КПД и работоспособности червячных передач. Передачи винт-гайка: классификация, характеристики, применение. Силы в передаче. Особенности расчёта ходовых и грузовых винтов.</p> <p>Тема 6. Цепные и рычажные передачи</p> <p>Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики. Усилия, виды повреждений и критерии работоспособности. Особенности подбора и расчёта цепей. Пути повышения работоспособности цепных передач. Рычажные передачи: виды механизмов, применение, особенности конструкции и кинематики.</p> | | | | |
| ИТОГО по 5-му семестру | 4 | 2 | 4 | 92 |
| 6-й семестр | | | | |
| Раздел 3. Валы и оси. Подшипники. Муфты | 2 | 2 | | 40 |
| Тема 7. Валы и оси | | | | |
| Валы и оси: классификация, конструкции, приме- | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| <p>нение. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы вала, нагрузки валов. Расчет валов на статическую и усталостную прочность. Способы повышения усталостной прочности валов.</p> <p>Тема 8. Подшипники качения и скольжения. Уплотнения Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Точность изготовления. Особенности кинематики и динамики подшипников качения. Распределение нагрузки между телами качения, контактные напряжения. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Расчет подшипников при переменных нагрузках. Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства. Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей, смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности. Расчет подшипников скольжения в режиме смешанного трения на износ и на нагрев. Основы расчета подшипников скольжения в режиме жидкостного трения. Гидростатические и гидродинамические подшипники.</p> <p>Тема 9. Муфты. Упругие элементы. Корпусные детали Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение. Муфты глухие, упругие и компенсирующие: конструкции, сравнительная характеристика, подбор. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Сцепные управляемые муфты: конструкции, применение, подбор и расчет. Муфты предохранительные, обгонные, центробежные: конструкции, применение, подбор и расчет. Упругие элементы муфт и других узлов. Назначение, классификация, материалы, основные параметры. Общая характеристика неметаллических упругих элементов. Основные виды пружин: общая характеристика, основные параметры. Особенности расчета витых цилиндрических пружин растяжения и сжатия. Корпусные де-</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| тали механизмов. Конструкции. Выбор оптимальных форм сечений, ребер, перегородок, толщин стенок. Особенности конструирования литых и сварных деталей. | | | | |
| Курсовой проект | 0 | 0 | 0 | 36 |
| Раздел 4. Соединения | 2 | | 4 | 47 |
| <p>Тема 10. Резьбовые соединения</p> <p>Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы. Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Условие самоторможения, способы стопорения. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Распределение нагрузки между витками резьбы. Расчёт резьбы. Расчёт одиночного резьбового соединения при различных случаях нагружения: ненапряженное резьбовое соединение; соединение, нагруженное усилием затяжки; соединение, нагруженное сдвигающей силой; соединение, нагруженное эксцентричной нагрузкой; соединение, нагруженное усилиями, раскрывающими стык деталей; соединение, нагруженное переменной нагрузкой. Особенности расчёта и конструирования резьбовых соединений, включающих группу болтов. Пути повышения надёжности резьбовых соединений.</p> <p>Тема 11. Соединения деталей вращения</p> <p>Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчёт и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками). Особенности конструкции соединений клиновыми шпонками. Шлицевые (зубчатые) соединения: характеристика, применение. Способы центрирования. Расчёт и конструирование. Соединения с натягом: применение, особенности технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой, крутящим и изгибающим моментами. Расчет натяга, выбор посадки. Прочность сопрягаемых деталей. Клеммовые соединения: особенности конструкции, применение. Штифтовые соединения: конструкции, применение, расчет на прочность. Профильные соединения: конструкции, применение.</p> <p>Тема 12. Неразъемные соединения</p> <p>Сварные соединения: характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчёт и конст-</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----------|----------|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| руирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами. Соединения контактной сваркой. Конструктивные и технологические пути повышения прочности сварных соединений. Паяные и клеевые соединения: характеристика и применение. Методы пайки, виды припоев и клеев. Критерии работоспособности. Особенности расчёта и конструирования. Заклепочные соединения: применение, классификация. Критерии работоспособности. Типовые конструкции узлов. Особенности расчета и проектирования | | | | |
| ИТОГО по 6-му семестру | 4 | 2 | 4 | 123 |
| ИТОГО по дисциплине | 8 | 4 | 8 | 215 |

Тематика примерных практических занятий заочная форма обучения

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 1 | Расчет ременной передачи |
| 2 | Расчет шпоночных соединений |

Тематика примерных лабораторных работ заочная форма обучения

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---------------------------------------|
| 1 | Изучение червячных редукторов |
| 2 | Изучение подшипников качения |

Типовая тематика курсового проекта заочная форма обучения:

Проектирование привода ленточного конвейера.
Проектирование привода скребкового конвейера.