

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Рабочая программа дисциплины

Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины

по направлению подготовки

35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки:

Технические системы в агробизнесе

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной и иной техники, используемой в сельскохозяйственном производстве, в том числе с использованием современных программно-аппаратных средств и цифровых технологий.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 2.1 Демонстрирует знания единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники

ИПК 2.3 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники

ИУК 2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

ИУК 2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

ИУК 2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества за установленное время

ИУК 2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучить конструкции, типаж и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц и механизмов.

– Изучить теорию и методы расчёта деталей машин и их соединений, механизмов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Механика.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Пятый семестр, курсовая работа

Пятый семестр, экзамен

Шестой семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.О.15 Начертательная геометрия, Б1.О.16 Инженерная графика, Б1.О.18 Компьютерное проектирование, Б1.О.22 Основы взаимозаменяемости и технические измерения, , Б1.О.21 Метрология, стандартизация и сертификация, Б1.О.25 Основы технологии производства машин.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-лабораторные: 64 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1 Основы конструирования и расчета деталей машин

Тема 1.1 Основные задачи курса. Основные понятия и определения

Задачи курса, краткая история, тенденция развития машиностроения. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Виды нагрузок. Расчет на прочность деталей машин. Классификация деталей машин по назначению: передачи, валы, оси, подшипники и направляющие, соединения, муфты, пружины, уплотнения, корпусные детали и т.п.

Раздел 2 Соединения деталей машин

Тема 2.1 Резьбовые соединения

Основные понятия и классификация резьб. Стандарты на резьбы. Основные геометрические параметры резьб. Момент завинчивания в резьбе, коэффициент полезного действия, явление самоторможения. Расчет незатянутого резьбового соединения, нагруженного осевой силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного осевой силой и крутящим моментом. Расчет резьбового соединения, нагруженного отрывающей силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного силами в плоскости стыка. Расчет резьбового соединения, нагруженного внецентренной силой. Расчет фрикционно-винтового соединения.

Тема 2.2 Заклепочные соединения Способы соединения. Критерии работоспособности и расчета. Расчет заклепочных соединений.

Тема 2.3 Сварные соединения Область применения. Достоинства и недостатки. Технология создания сварных соединений и ее влияние на работоспособность соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет сварных соединений различных типов.

Тема 2.4 Паяные и клееные Особенности конструкции, области применения, преимущества и недостатки. Расчет на прочность.

Тема 2.5 Шпоночные, шлицевые, штифтовые соединения Классификация соединений. Область применения. Достоинства и недостатки. Критерии работоспособности и расчета шпоночных соединений. Расчет соединений врезной клиновой шпонкой. Расчет соединений тангенциальной шпонкой. Расчет соединений призматической шпонкой.

Раздел 3 Механические передачи

Тема 3.1 Механические передачи. Общая классификация, предъявляемые требования

Место механических передач в современных машинах. Классификация механических передач. Тенденции и перспективы развития механических передач. Классификация передач. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Классификация передач. Передачи зацеплением и трением, с непосредственным контактом и гибкой связью. Передачи для постоянного и переменного передаточного отношения. Передачи ступенчатого и бесступенчатого регулирования. Кинематические и энергетические соотношения для механических передач. Контактные напряжения и контактная прочность. Передачи трением. Плоскоременные передачи, передачи клиновым ремнем, передачи поликлиновым и зубчатым ремнем. Область

применения и основы их расчетов. Фрикционные передачи, конструкции, область применения, основы расчета.

Тема 3.2 Ременные передачи

Устройство, принцип работы, усилия и напряжения в ремне, методика расчёта. Прошлое и настоящее ременных передач. Область применения и классификация передач. Геометрия и кинематика ременных передач. Силы и напряжения в ременных передачах. Критерии работоспособности и расчета ременных передач: типовая способность и долговечность. Кривые скольжения и расчет ременных передач по тяговой способности. Расчет ременных передач на долговечность.

Тема 3.3 Зубчатые передачи

Устройство, классификация; применяемые материалы; особенности геометрии цилиндрических и конических зубчатых колес; усилия, действующие в зубчатом зацеплении, расчёт. Общие сведения. Область применения. Классификация. Геометрия и кинематика. Виды разрушения и критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Расчетная нагрузка при расчете зубчатых передач. Расчет передач прямозубыми цилиндрическими колесами по контактными напряжениям (проектный и проверочный). Расчет на изгиб в условиях интенсивного износа. Передачи косозубыми цилиндрическими колесами. Особенности геометрии и расчета по контактными напряжениям и на усталостный изгиб.

Тема 3.4 Червячные передачи

Материалы для изготовления; особенности геометрии; виды червяков, усилия в зацеплении, расчёт. Изучение конструкции. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Геометрия и кинематика червячных передач. Силы, действующие в зацеплении. Критерии работоспособности и расчета червячных передач. Расчет червячных передач по контактными напряжениям. Расчет червячных передач на усталостный изгиб. Тепловой расчет и методы охлаждения червячных передач.

Тема 3.5 Цепные передачи

Устройство, виды цепей, материалы для звездочек, усилия в цепи, расчет. Классификация приводных цепей. Конструкции основных типов приводных цепей и элементов. Область применения. Основные характеристики цепных передач. Силы в цепной передаче. Кинематика цепных передач. Критерии работоспособности и расчёта. Натяжение. Особенности конструирования и эксплуатации цепных передач. Смазка и материалы основных элементов передач.

Раздел 4 Валы и оси

Тема 4.1 Валы и оси

Классификация валов и осей. Конструкции и материалы. Требования к валам. Нагрузка на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность. Учет переменного режима нагружения. Расчет на жесткость. Допустимые величины прогибов, углов наклона упругой линии и углов поворота характерных сечений валов. Особенности расчетов на прочность и жесткость валов редукторов. Крутильные и изгибные колебания валов. Расчет колебаний. Критическая скорость вращения валов. Гибкие валы.

Раздел 5 Опоры валов и осей

Тема 5.1 Подшипники скольжения и качения

Принципы работы и варианты конструкций, в которых применяются подшипники скольжения. Виды трения в подшипниках скольжения. Критерии работоспособности и расчета подшипников скольжения, работающих при различных режимах трения. Расчет подшипников скольжения при работе в промежуточных режимах трения. Классификация, условные обозначения, стандарты подшипников качения. Кинематика и динамика подшипников качения. Критерии работоспособности подшипников качения. Подбор

подшипников качения по динамической грузоподъемности. Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.

Раздел 6 Муфты механических приводов

Тема 6.1 Конструкции муфт. Назначение, классификация

Постоянные муфты. Глухие, упругие и компенсирующие. Конструкции и расчет. Сцепные управляемые муфты. Жесткие сцепные муфты: кулачковые и зубчатые. Форма зубьев. Самоуправляемые муфты. Предохранительные муфты с разрушающимися элементами, пружинно-кулачковые и фрикционные. Особенности конструкции и расчет. Обгонные муфты. Конструкции и расчет. Центробежные муфты.

Раздел 7 Редукторы

Тема 7.1 Общие сведения и классификация редукторов

Классификация; стандарты на основные параметры, особенности конструирования различных типов. Цилиндрический редуктор.

Раздел 8 Грузоподъемные машины

Тема 8.1 Введение. Общие сведения о подъемно-транспортных машинах

Роль ПТМ в механизации трудоемких работ. Правила безопасной эксплуатации грузоподъемных машин. Классификация и характеристика подъемно-транспортных машин. Выбор типа подъемно-транспортной машины. Режимы работы грузоподъемных машин.

Тема 8.2 Общие сведения: устройства и составные части грузоподъемных машин. Основы расчета

Классификация и характеристика грузоподъемных машин. Теоретические основы расчета грузоподъемных машин. Грузозахватные приспособления. Гибкие тяговые элементы. Полиспасты. Канатные блоки и барабаны, звездочки. Тормозные устройства. Тема 8.3 Основы конструирования механизмов и составных частей грузоподъемных машин Конструкции механизмов подъема (лебедок) и их составных частей. Конструкция составных частей и устройств механизмов передвижения. Грузовые тележки и электротали.

Тема 8.4 Механизмы грузоподъемных машин. Теоретические основы расчета Привод механизмов грузоподъемных машин. Механизм поворота. Общие сведения, назначение, принцип действия, устройства, варианты конструкции. Механизмы подъема груза. Классификация. Выбор электродвигателя для механизма подъема груза, и проверка его динамических характеристик. Механизм подъема груза с гидравлическим приводом. Механизмы передвижения.

Тема 8.5 Проектирование и расчет металлоконструкций грузоподъемных машин Назначение. Типовые элементы конструкции: балки, стержни, фермы, колонны. Требования к металлоконструкциям. Материалы металлоконструкций. Основы расчета и конструирования. Проектирование металлоконструкций пролетного, консольного типа. Виды проката.

Тема 8.6 Устойчивость кранов

Устойчивость стационарных поворотных кранов на колонне. Особенности расчета устойчивости передвижных (автомобильных, тракторных, кранов, вилочных электро- и автопогрузчиков).

Раздел 9 Транспортные машины

Тема 9.1 Транспортные машины. Основные характеристики сельскохозяйственных грузов Устройства, составные части и основы расчета транспортных машин и оборудования. Основные характеристики сельскохозяйственных грузов.

Тема 9.2 Проектирование и расчет транспортирующих машин с тяговым органом Ленточные конвейера (транспортеры). Цепные конвейеры. Скребокковые конвейеры. Элеваторы.

Тема 9.3 Проектирование и расчет транспортирующих машин без тяговых органов Винтовые конвейера. Пневмотранспортные установки.

Тема 9.4 Проектирование приводов транспортирующих машин Приводные устройства, станции. Электродвигатели. Редукторы, мотор – редукторы.

Тема 9.5 Сельскохозяйственные погрузчики

Схема и основные характеристики погрузчиков. Расчет основных элементов погрузчиков. Общие сведения о гидроприводах. Типовой расчет гидропривода подъема стрелы погрузчика.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения устных опросов, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Курсовая работа в пятом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность курсовой работы 1 час.

Экзамен в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Зачет с оценкой в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Жуков В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: учебное пособие / В.А. Жуков. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 416 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1939017>. – Режим доступа: по подписке.

– Куклин Н.Г. Детали машин: учебник / Н.Г. Куклин, Г.С. Куклина, В.К. Житков. – 9-е изд., перераб. и доп. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 512 с.: ил. – Текст:

электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1942619>. – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

– Гулиа, Н. В. Детали машин: учебник / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 416 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Тюняев А.В. Детали машин: учебник / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 736 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211130>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием.

15. Информация о разработчиках

Семенов Сергей Юрьевич, к.б.н., каф. сельскохозяйственной биологии БИ НИ ТГУ, доцент