

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

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»



Е.В. Луков

20 24 г.

Рабочая программа дисциплины

**Технологические процессы восстановления деталей машин**

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.

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 2.11 Осуществляет подбор сторонних организаций и оформляет с ними договоры для материально-технического обеспечения эксплуатации, диагностики неисправностей, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники

ИПК 2.4 Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Раскрыть сущность явлений, происходящих в материалах под воздействием различных видов источников энергии.

– Установить зависимость между режимами обработки и свойствами формируемых восстановительных покрытий.

– Изучить теорию и практику термической, химико-термической, слесарно-механической обработки и обработки металлов давлением и других способов упрочнения и восстановления деталей машин.

– Изучить влияния технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей, для последующего обоснованного выбора материала, формы изделия и способа его изготовления с учетом требований технологичности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Седьмой семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.В.1.08 Техническое обслуживание и диагностика машин, Б1.О.27 Технология ремонта машин.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-лабораторные: 36 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Раздел 1 Технико-экономическая эффективность производства по восстановлению изношенных деталей

Тема 1.1 Восстановление деталей как резерв сохранения материальных средств

Анализ состояния дел в АПК, связанных с потерями материальных средств, вследствие недоиспользования запасных частей. Оценка внедрения технологий восстановления и ремонта деталей тракторов и сельскохозяйственных машин на повышение эффективности сельскохозяйственного производства.

Тема 1.2 Использование зарубежного опыта в восстановлении деталей.

Сравнение степени внедрения технологий в России и за рубежом, позволяющих сохранять и продлевать ресурс. Типы существующих ремонтных производств. Внедрение специализации ремонтных предприятий как рационального шага к высокой рентабельности производства. Организация приема изношенных деталей. Выбор рационального метода восстановления. Повышение квалификации персонала ремонтных предприятий, как фактор стабилизации качества деталей после ремонта.

Тема 1.3 Выбор схем производства восстановления изношенных деталей.

Методика выбора необходимого оборудования для восстановления деталей. Классификация тактик восстановления изношенных деталей. Оптимизация развития и размещение производства. Обоснование необходимости централизованного восстановления деталей.

Раздел 2 Способы повышения ресурса отремонтированных деталей

Тема 2.1 Характеристика параметров качества восстановленных деталей

Оценка уровня безотказности машин по агрегатам. Оценка причин недостаточного ресурса отремонтированных и замененных деталей при капитальных и текущих ремонтах. Оценка диапазона колебаний фактического ресурса агрегатов машин по наработке. Коэффициент восстановления ресурса.

Тема 2.2 Требования к качеству восстановления

Общие требования к надежности восстановленных деталей по ГОСТ 18523-79 и ГОСТ 18524-85. Модель определения среднего ресурса восстановленных деталей и агрегатов машин. Показатели долговечности изнашивающихся поверхностей первичного вала. Кривая распределения отказов для деталей и их элементов. Результаты исследований эффективности восстановления рабочих поверхностей деталей машин.

Тема 2.3 Критерии выбора метода и технологии восстановления деталей

Классификация основных дефектов и износов деталей машин. Выбор рационального метода восстановления деталей. Влияние повышения надежности двигателя на затраты по его производству и эксплуатации.

Тема 2.4 Основные дефекты машин и способы устранения

Рекомендованные способы устранения дефектов типовых деталей. Ручная наплавка и сварка малоуглеродистых и низколегированных сталей. Сварка чугуновых деталей. Аргонно-дуговая сварка. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса. Наплавка порошковыми проволоками. Наплавка в среде углекислого газа. Гальванические покрытия. Метод железнения на асимметричном токе.

Раздел 3 Технологии восстановления деталей

Тема 3.1 Технологические возможности восстановления деталей газотермическими методами Актуальность внедрения методов восстановления деталей способами, обеспечивающими снижение глубины проплавления основного металла: электрошлаковая наплавка двумя лентами; плазменная наплавка с подачей двух токоведущих присадочных проволок; импульсно-дуговая наплавка электродной проволокой в среде аргона. Основные требования к присадочным материалам для указанных методов.

Тема 3.2. Выбор способа восстановления деталей газотермическими методами. Влияние свойства материала детали, свойства материала покрытия, диапазона значений скорости движения частиц при газотермической наплавке (ГТН) на качество наплавляемого слоя и степени его адгезии. Схема выбора способа ГТН для восстановления деталей.

Тема 3.3 Выбор оборудования и оснастки для восстановления деталей. Вероятностная методика выбора оборудования для серийного ремонта современными способами ГТН. Таблицы удельных и общих площадей цехов и участков восстановления деталей в зависимости от производственной мощности предприятия. Основные объемы восстановления и стоимость оборудования для восстановления деталей

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения устных опросов, тестов по лекционному материалу, выполнения расчетно-графических работ 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**

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

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.

– Олофинская В.П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: учебное пособие / В.П. Олофинская. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 72 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852236>. – 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 On-eNote, 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

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования.	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 115 Оборудование: Графическая станция, процессор Intel i5, 16Гб оперативной памяти, монитор 24 дюйма Демонстрационный экран Мультимедиа-проектор Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул); аудиторная доска	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (29 по паспорту БТИ) Площадь 40,9 м <sup>2</sup>
Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория № 28 Оборудование: Рабочие станции, процессор Intel Core i5, 8Гб оперативной памяти, 23-дюймовый монитор ViewSonic, Интерактивная панель Prestigio, рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул)	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36 (56 по паспорту БТИ) Площадь 37 м <sup>2</sup>

## **15. Информация о разработчиках**

Сибатаев Ануарбек Каримович, доктор биол. наук, профессор кафедры сельскохозяйственной биологии БИ НИ ТГУ.