


ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра надежности и ремонта машин

Рег. № *АИБ-23.56*
« *29* » *августа* 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Инженерного института
Гуськов Ю.А.
(ФИО)
(подпись)



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 Технологические процессы восстановления деталей машин

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Сервис технических систем; Технические системы и цифровизация производства

Направленность (профиль)

Курс: 4

Семестр: 7,8

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Се- местр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4/144	4/144		7, 8
В том числе,				
Контактная работа	52	18		
Занятия лекционного типа	20	6		
Занятия семинарского типа	32	12		
Самостоятельная работа, всего	92	126		
В том числе:				
Контрольная работа / реферат / РГР	РГР	РГР		7, 8
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		7, 8

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал(и):

Ст. преподаватель кафедры НиРМ

(должность)



подпись

Попов М.А.

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «технологические процессы восстановления деталей машин» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций: ПКО-3.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПКО-3 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники	ИПКО-3.1. Демонстрирует знания единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники ИПКО-3.4. Осуществляет проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники, приемку новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники с оформлением соответствующих документов ИПКО-3.11. Осуществляет подбор сторонних организаций и оформляет с ними договоры для материально-технического обеспечения эксплуатации, диагностики неисправностей	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Единую систему конструкторской документации - Назначение и порядок использования расходных, горюче-смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники - Выявлять причины неисправностей сельскохозяйственной техники - Подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, детали, узлы, механизмы, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ - Осуществлять разборку, сборку узлов и механизмов, восстановление работоспособности, замену деталей/узлов сельскохозяйственной техники - Осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, сельскохозяйственной техники - Документально оформлять результаты проделанной работы <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками оформления заявок на материально-техническое обеспечение ремонта сельскохозяйственной техники; - Навыками регулировки, испытания и обкатка отремонтированной сельскохозяйственной техники - Навыками оформления документов о проведении ремонта сельскохозяйственной техники

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологические процессы восстановления деталей машин» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Физика; Химия; Инженерная графика; Сопротивление материалов; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Метрология, стандартизация и сертификация; Основы взаимозаменяемости и технические измерения; Основы технологии производства машин; Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины; Тракторы и автомобили; Система технического сервиса; Надежность технических систем; Экспертная оценка технического состояния машин в АПК; Технология ремонта машин; Надежность технических систем и является основой для последующего изучения дисциплин: Контроль качества услуг в техническом сервисе машин; Организация технического сервиса машин в АПК; Ресурсосбережение в техническом сервисе.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблицах 2 и 3 по каждой форме обучения.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Темы	Кол-во часов				Формируемые компетенции
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего по теме	
1	Становление отрасли восстановления деталей машин в АПК: аспекты преодоления инертности.	2	-	3	5	ПКО-3
2	Восстанавливаемая деталь как объект реализации ресурсосберегающих технологий.	2	-	4	6	ПКО-3
3	Классификация способов восстановления деталей машин.	2	-	4	6	ПКО-3
4	Механизированные способы сварки и наплавки при восстановлении деталей машин и оборудования	2	4	6	12	ПКО-3
5	Восстановление деталей способами металлизации.	2	4	6	12	ПКО-3
6	Электрохимические и химические способы восстановления деталей.	2	-	4	6	ПКО-3
7	Восстановление деталей полимерами. Восстановление лакокрасочных покрытий.	2	4	4	10	ПКО-3
8	Особенности механической обработки восстановленных деталей.	2	8	4	14	ПКО-3
9	Выбор рационального способа восстановления деталей. Основы проектирования технологических процессов восстановления деталей.	2	4	6	12	ПКО-3
10	Восстановление типовых деталей и сборочных единиц машин.	2	8	6	16	ПКО-3
	Подготовка и выполнение расчетно-			18	18	

	графической работы					
	Подготовка к экзамену			27	27	
	Всего	20	32	92	144	

Таблица 3. Заочная форма

№ п/п	Темы	Кол-во часов				Форми- руемые компе- тенции
		Лекции	Лабо- ра- торные занятия	Само- стоя- тельная работа	Всего по теме	
1	Технические требования на восста- новление детали. Восстановление де- талей слесарно-механическими спо- собами.	1	-	15	16	ПКО-3
2	Механизированные способы сварки и наплавки при восстановлении дета- лей. Классификация способов сварки и наплавки.	1	-	18	19	ПКО-3
3	Восстановление деталей способами металлизации.	1	4	18	23	ПКО-3
4	Электрохимические и химические способы восстановления деталей.	1	-	16	17	ПКО-3
5	Особенности механической обработ- ки восстановленных деталей.	1	4	16	21	ПКО-3
6	Выбор рационального способа вос- становления деталей. Основы проек- тирования технологических процес- сов восстановления деталей.	1	4	16	21	ПКО-3
	Подготовка и выполнение расчетно- графической работы			18	18	
	Подготовка к экзамену			9	9	
	Всего	6	12	126	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и выполнения расчетно-графической работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

1. Становление отрасли восстановления деталей машин в АПК: аспекты преодоления инертности.

Предлагаемые направления по развитию отрасли восстановления деталей машин в агропромышленном комплексе (АПК) России.

Перспективы консолидации усилий ученых, специалистов и инженеров производственной сферы АПК, научно-образовательного сообщества аграрных вузов с опорой на поколение молодых компетентных специалистов системы технического сервиса. Восстанавливаемая деталь как объект реализации ресурсосберегающих технологий.

2. Восстанавливаемая деталь как объект реализации ресурсосберегающих технологий.

Определение технического состояния деталей. Технические требования на восстановление. Ремонтный чертеж детали. Общая характеристика конструктив-

но-технологических особенностей (технологичность конструкции в плане надёжности базирования при восстановлении; доступность воздействия рабочего инструмента на восстанавливаемую поверхность; технологические свойства материалов). Восстанавливаемая деталь – поливариантная заготовка с отображением признаков и показателей технологической и эксплуатационной наследственности. Возможности и ограничения в реализации технологий восстановления (базирование).

3. Классификация способов восстановления деталей машин.

Характеристика способов восстановления деталей по группам дефектности: нарушение общей геометрии деталей и сборочных единиц вследствие появления остаточной деформации; разрушения, вызывающие нарушение сплошности и целостности; износ, для которого ресурс детали не исчерпан; износ, для которого ресурс детали исчерпан.

Способы восстановления изношенных деталей. Восстановление деталей слесарно-механическими способами. Восстановление деталей методами пластических деформаций. Сущность пластического деформирования. Классификация способов пластического деформирования. Технология, оборудование и оснастка.

4. Механизированные способы сварки и наплавки при восстановлении деталей машин и оборудования

Классификация способов сварки и наплавки. Применение газовой сварки при ремонте машин. Дуговая сварка и наплавка: под флюсом, в среде защитных газов, вибродуговая, порошковой проволокой, лентой и др. Электродная приварка ленты, проволоки, порошков. Сущность и особенности, применения электрошлаковой, индукционной, электронно-лучевой, лазерной сварки и наплавки. Оборудование, наплавочные материалы, флюсы. Характерные дефекты при сварке и наплавке методы их устранения. Особенности ремонта сваркой и наплавкой деталей из чугуна и алюминиевых сплавов. Особенности наплавки низкоуглеродистых, высокоуглеродистых и легированных сталей.

5. Восстановление деталей способами металлизации.

Сущность процесса напыления. Восстановление деталей напылением металлических порошков. Классификация способов напыления. Способы напыления; дуговой, газопламенный, детонационный; газодинамический. Области их применения, достоинства и недостатки. Технология нанесения, покрытий. Свойства напыленных покрытий. Особенности технологий на основе газотермических способов напыления (ГТН) порошковых материалов. Принципиальные отличия холодного газодинамического напыления (ХГН). Оборудование и материалы. Контроль качества покрытий.

6. Электрохимические и химические способы восстановления деталей.

Сущность процессов электролитического нанесения металлов. Общая схема технологического процесса восстановления деталей электролитическим осаждением металлов. Электролитические способы (ванновые, безванновые: местные, натиранием тампонами; струйные). Хромирование, железнение, цинкование и др.: применяемое оборудование, составы электролитов, режимы осаждения покрытий, области их применения. Контроль качества покрытий. Особенности охраны труда

и обеспечения экологической безопасности. Способы микродугового оксидирования. Приоритет по реализации наращивания материала только в местах износа.

7. Восстановление деталей полимерами. Восстановление лакокрасочных покрытий.

Виды полимерных материалов, применяемых при ремонте машин. Их физико-механические свойства. Классификация способов восстановления полимерными покрытиями. Методы и технологии нанесения полимерных материалов, области их применения. Применяемое оборудование. Достоинства и недостатки применения полимерных материалов при ремонте машин. Виды лакокрасочных материалов, применяемых при ремонте машин. Их физико-механические свойства. Классификация способов нанесения лакокрасочных материалов. Виды отделочных лакокрасочных покрытий. Методы и технологии нанесения лакокрасочных материалов. Применяемое оборудование. Способы сушки лакокрасочных покрытий, их достоинства и недостатки. Особенности охраны труда и обеспечения экологической безопасности.

8. Особенности механической обработки восстановленных деталей.

Особенности обработки деталей: отсутствие и повреждение баз, ограниченные значения припусков, особенности структуры и свойств изношенных и восстановленных поверхностей. Выбор и создание установочных баз. Перспективные способы и материалы для обработки восстановленных деталей. Выбор способа механической обработки и факторы, влияющие на выбор. Определение припусков на механическую обработку.

9. Выбор рационального способа восстановления деталей. Основы проектирования технологических процессов восстановления деталей.

Разработка ремонтного чертежа. Обоснование выбора принципа структурирования технологического процесса (принципа концентрации или дифференциации). Обоснование выбора рациональных и оптимальных способов восстановления (критериальный подход). Основы проектирования технологических процессов восстановления деталей. Разработка маршрутного технологического процесса (МТП) Разработка маршрутно-операционного технологического процесса (МОТП). Оформление технологических карт на МОТП.

10. Восстановление типовых деталей и сборочных единиц машин.

Восстановление типовых поверхностей деталей, восстановление и ремонт типовых деталей и сборочных единиц.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы:

1. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования : учеб. пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25226. - ISBN 978-5-16-105517-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/966987>

4.2. Список дополнительной литературы:

1. Технология ремонта машин : учебник / В. М. Корнеев, В. С. Новиков, И. Н. Кравченко [и др.] ; под ред. В. М. Корнеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 314 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013020-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1162647>

2. Стребков, С. В. Технология ремонта машин : учебное пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 246 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1184662. - ISBN 978-5-16-016565-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1184662>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 4 Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
	ЭБС издательства «Лань»	http://e.lanbook.com/
	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	http://znanium.com/
	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://rusneb.ru/
	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/

4. 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Технологии восстановления деталей машин. Разработка маршрутно-операционного технологического процесса восстановления деталей и сборочных единиц машин: метод, указания по вып. расчетно-графической раб. / Новосиб. гос. аграр. ун-т: Инженер, ин-т; сост. Г.П. Бут. - Новосибирск, 2016.- 18 с.

2. Технологии восстановления деталей машин. Разработка технологического процесса восстановления детали метод, указания для выполнения контрольных, расчетно-графических и выпускных квалификационных работ./ Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер, ин-т; сост. Г.П. Бут, М.А. Попов, 2-изд. перераб. и доп. - Новосибирск, 2017. - 116 с.

3. Технология восстановления деталей машин. Восстановление гильз (цилиндров) автотракторных ДВС: метод, указания / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инж. ин-т; сост.: В.Н. Хрянин, А.И. Дюкарсв, А.П. Илясов, Н.И.Зснкова. Новосибирск, 2017. - 30 с. (переизд.)

4. Технологии восстановления деталей машин. Восстановление коленчатых валов автотракторных ДВС: метод, указания / Новосиб. юс. аграр. ун-т; Инж. ин-т; сост.: В.Н. Хрянин. 2 - с изд., перераб. и доп.- Новосибирск, 2017. - 30 с.

5. Технологии восстановлении деталей машин. Восстановление деталей машин пластическим деформированием: метод, указания / сост. А.Ю. Понизовский, В.Н. Хрянин, А.А. Малышко. 2-е изд., перераб. и доп. - Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер, ин -т- Новосибирск, 2017. - 14с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение ноутбука, подключенного к сети интернет

2. Применение дефектоскопа магнитного ПМД-70, дефектоскопа ультразвукового УДМ-3, дефектоскопа магнитного ДМП-2, твердомера динамического электронного ТЭМП-4

Таблица 5 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>Почтовый клиент Thunderbird</i>	<i>Mozilla Public License</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommander</i>	<i>Бесплатная</i>

Таблица 6 Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильмы	Применение технологии «SEAL-LOCK» при устранении трещин Аргоно-дуговая сварка	3 мин. 8 мин.

		Наплавка под флюсом Плазменная наплавка Детонационное напыление Применение технологии «ДИМЕТ» при восстановлении деталей Гальванические покрытия Ремонт блока цилиндров	6 мин. 3 мин. 6 мин. 10 мин. 5 мин. 10 мин.
2.	Презентации	Лекции	240 слайдов
3.	Документы	ГОСТ 3.1118-82. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт [Текст]. – М: СТАНДАРТИНФОРМ, 2012. – 24 с.	24 с.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 7 Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-109	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оборудована: проектор, компьютер, доска учебная, проекционный экран.
Н-231	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оборудована: видеопроектор, проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной.
Н-113-А «Аудитория курсового и дипломного проектирования»	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.	Оборудована: телевизор, ноутбук подключенный к сети интернет, плакаты, доска учебная.
Н-114 «Лаборатория технического сервиса»	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудована: покрасочно-сушильная камера GL, пост подготовки к окраске GS400M, Набор инструмента для подготовки и окраски машин, полуавтомат сварочный TELMIG 170/1, сварочный аппарат СпоттерSpot-5500, подъемник двухстоечный 2,5 т, стенд сход-развал СКО-1, набор инструмента для кузовного ремонта машин, передвижная доска учебная.
Н-117 «Лаборатория технологий ремонта машин и восстановления деталей»	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудована: станок для расточки постелей блока РД 238, станок вертикально-хонинговальный 3А-833, станок вертикально-расточной 2Г 697, вертикально-сверлильный станок 2А-135, Токарно-винторезный станок 1616, станок шлифовальный 3А-423, станок для расточки шатунов УРБ-ВП-М, станок для балансировки коленчатых валов КИ 4274, станок для притирки клапанов 5682, станок для шлифовки клапанов 1754, установка для полирования шеек коленчатых валов ОР 26320, электро-металлизатор, регулятор контактной сварки, установка для электро-контактной приварки ленты, установка для наплавки под слоем флюса, станок токарно-винторезный модернизи-

		рованный (ЭМО), машина испытания на усталостную прочность МУП-6000, станок для испытаний на износостойкость УРБ-ВПМ.
Н-118	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудована: телевизор, ноутбук подключенный к сети интернет, плакаты, доска учебная. дефектоскоп магнитный ПМД-70, дефектоскоп ультразвуковой УДМ-3, дефектоскоп магнитный ДМП-2.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «28» августа 2023 г. № 1

ИО заведующего кафедрой

(должность)

подпись

Пчельников А.В.

ФИО

Председатель методического
совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
_____ 20__ г. №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методического
совета ИИ

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
_____ 20__ г. №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методического
совета ИИ

(должность)

подпись

ФИО