

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.

«18» ноября 2015 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.13 «Надежность и ремонт машин» для направления 35.03.06  
Агроинженерия, профиля «Технические системы в агробизнесе» – прикладной бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра технического сервиса и технологии машиностроения

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские за- нятия	Практические за- нятия	Лабораторные за- нятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	5/180	4	7-8	34			36	8	74	7	8/36
заочная	5/180	4	7	8			12	7	124		7/36

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.т.н., доцент Чечин А.И.

к.т.н., доцент Булыгин Н.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный номер №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технического сервиса и технологии машиностроения (протокол № 010108-03 от 16 ноября 2015 года).

Заведующий кафедрой  **В.К. Астанин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 010100-03 от 18 ноября 2015 года).

Председатель методической комиссии  **О.М. Костиков**

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины: теоретические основы ремонта машин; физические основы надёжности машин, методы определения показателей надёжности, методы восстановления посадок соединений; производственный процесс ремонта машин и оборудования; технологические процессы восстановления деталей пластическим деформированием, сваркой, пайкой, наплавкой, напылением, гальваническими покрытиями, ремонт полимерными материалами и другими способами, восстановление типовых деталей и ремонт сборочных единиц, проектирование технологических процессов; основы организации ремонта машин и проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий, прогнозирование ресурсного обеспечения ремонта машин.

Цель дисциплины состоит в освоении методов, способов, технологий и средств поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин.

Задачи дисциплины – изучение теоретических основ надёжности и ремонта машин, современных технологических процессов восстановления деталей, рациональных методов ремонта машин и оборудования.

Место дисциплины в структуре образовательной программы: Б1.В.ОД.13 в системе подготовки обучающегося по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, профиля «Технические системы в агробизнесе».

Данный курс относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1 – Требования к уровню освоения дисциплины

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-5	способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надёжность детали	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости .</li> <li>- уметь разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надёжности.</li> <li>- иметь навыки применять знания с целью технически грамотной эксплуатации транспортных машин и оборудования.</li> </ul>
ОПК-6	способностью проводить и оценивать результаты измерений	<ul style="list-style-type: none"> <li>-знать основные свойства и оценочные показатели надёжности сборочных единиц, деталей.</li> <li>-уметь рассчитывать оценочные показатели надёжности по результатам испытаний.</li> <li>- иметь навыки определения показателей работоспособности и оптимальной долговечности элементов технических систем и машин в целом.техническое оборудование.</li> <li>- иметь навыки разработки мероприятий повышения показателей надёжности машин, оборудования и агрегатов.</li> </ul>

Продолжение таблицы 1

Компетенция		Компетенция
Код	Код	
ПК-4	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать способы формирования первоначальных до-ремонтных и послеремонтных уровней надежности технических систем.</li> <li>- уметь разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности.</li> <li>- иметь навыки расчета показателей надежности и оценки надежности машин.</li> </ul>
ПК-9	способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать производственные процессы ремонта с.-х. техники; современные технологические процессы восстановления деталей и соединений машин, ремонта сборочных единиц и агрегатов;</li> <li>- уметь выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции ремонта машин.</li> <li>- иметь навыки выполнения операций ремонта машин и агрегатов.</li> </ul>
ПК-11	способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам.</li> <li>- уметь применять технические средства для определения параметров и свойств деталей и сборочных единиц.</li> <li>- иметь навыки использования знаний по данной дисциплине в научной и производственной деятельности.</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 – Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов		объём часов
		7 семестр	8 семестр	4 курс 7 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	180	81	99	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	106	40	66	56
Аудиторная занятость	70	40	30	20
Лекции	34	14	20	8
Практические занятия				
Семинары				
Лабораторные работы	36	26	10	12
Другие виды аудиторных занятий				
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	74	41	33	124
Подготовка к аудиторным занятиям	42	23	13	85
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	15		15	33
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ				
Другие виды самостоятельной работы	26	13	5	6
Экзамен / часы	36		36	36
Формы промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	зачет	экзамен	экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Таблица 3 – Раздел дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
<b>Очная форма обучения</b>						
1.	Надёжность и теоретические основы ремонта машин	2	-	-	-	6
2.	Производственный процесс ремонта машин и оборудования	4	-	-	18	7
3.	Технологические процессы восстановления деталей	2	-	-	8	7
4.	Ремонт типовых сборочных единиц агрегатов и машин	2	-	-	-	7
5.	Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтно-технических предприятий	2	-	-	-	7
6.	Управление качеством ремонта и надёжностью машин	2	-	-	-	7
№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
<b>Заочная форма обучения</b>						
1.	Надёжность и теоретические основы ремонта машин	-	-	-	-	14
2.	Производственный процесс ремонта машин и оборудования	-	-	-	6	15
3.	Технологические процессы восстановления деталей	-	-	-	-	14
4.	Ремонт типовых сборочных единиц агрегатов и машин	2	-	-	-	14
5.	Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтно-технических предприятий	2	-	-	-	14
6.	Управление качеством ремонта и надёжностью машин	2	-	-	-	13

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

#### *Раздел 1. Надёжность и теоретические основы ремонта машин.*

**1.1. Основные понятия и определения теории надёжности и ремонта машин.** Понятие о качестве и надёжности машин. Роль надёжности в с.-х. производстве. Изделие, система, элемент, объект. Физические основы надёжности. Внутренние и внешние факторы снижающие надёжность. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтные и неремонтные объекты. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.

Структура надёжности. Безотказность. Классификация отказов: конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный и скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей групп сложности. Примеры отказов.

Долговечность. Ремонтпригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность, легкосъёмность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтпригодности сельскохозяйственной техники.

Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

**1.2. Оценочные показатели надёжности сельскохозяйственной техники.** Единичные и комплексные, расчетные, экспериментальные, экспонированные, групповые и индивидуальные показатели надёжности. Единичные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов, средняя наработка на отказ, средняя наработка до отказа, гамма-процентная наработка до отказа. Единичные показатели долговечности: средние,

гамма-процентные ресурсы и сроки службы. Единичные показатели ремонтпригодности: среднее время восстановления, гамма-процентное время восстановления, вероятность восстановления, трудоемкость восстановления, объединенная удельная трудоемкость технического обслуживания интенсивность восстановления, средняя трудоемкость восстановления. Единичные показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования. Примеры единичных и комплексных нормативных и фактических показателей надежности сельскохозяйственной техники.

**1.3. Физические основы надежности машин.** Причины нарушения работоспособности машин. Трение и смазка деталей машин. Классификация видов трения и смазки, их характеристики. Понятие об изнашивании и износе. Классификация видов изнашивания и их физическая сущность. Характеристики и закономерности изнашивания. Методы и средства определения износов. Методы снижения интенсивности изнашивания: использование присадок.

Усталостное разрушение деталей машин. Сущность и закономерности этого вида разрушения. Методы повышения усталостной прочности деталей. Коррозия металлов. Химическая, электрохимическая теории коррозии. Способы борьбы с коррозией. Изнашивание и повреждение деталей машин как случайные процессы. Предельные значения износов и повреждений. Критерии и методы обоснования предельного состояния деталей, соединений, агрегатов и машин.

**1.4. Методы определения показателей надежности.** Сбор статистической информации о надежности сельскохозяйственной техники. Полная, усеченная и многократно усеченная информации. Методика обработки полной информации, построение статистического ряда, определение среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации. Проверка информации на выпадающие точки. Графическое изображение опытного распределения. Выбор теоретического закона распределения и определение его параметров. Расчет дифференциальной и интегральной функций. Построение графиков этих функций. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия. Доверительные границы рассеивания показателя надежности. Абсолютная и относительная ошибка расчета.

Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методики обработки информации графическими методами при законе нормального распределения и законе распределения Вейбулла. Примеры обработки информации по долговечности, безотказности машин, анализу износов деталей.

## *Раздел 2. Производственный процесс ремонта машин и оборудования.*

**2.1. Основные понятия и определения.** Понятие о производственном и технологическом процессах. Конструктивно-сборочные элементы машин. Общая схема и особенности технологического процесса ремонта машин по сравнению с их изготовлением. Техническая документация на ремонт машин.

**2.2. Приемка объектов в ремонт и их хранение.** Подготовка машин и агрегатов к ремонту. Предремонтное диагностирование, его задачи и содержание. Приемка объектов в ремонт. Технические требования на приемку машин в ремонт. Хранение машин, оборудования и агрегатов, ожидающих ремонта.

**2.3. Очистка объектов ремонта.** Значение и задачи очистки при ремонте машин. Виды и характеристики загрязнений. Сущность очистки от различных загрязнений. Характеристика моющих средств: органических растворителей и растворяюще-эмульгирующих средств и др. Классификация способов очистки. Подготовка машин к восстановлению поврежденных лакокрасочных покрытий. Особенности технологических процессов и оборудование для очистки деталей от старых лакокрасочных покрытий, нагара, накипи и продуктов коррозии, очистки молочного оборудования и машин, работающих с ядохимикатами. Интенсификация процессов очистки. Регенерация моющих растворов.

**2.4. Разборка машин и агрегатов.** Последовательность разборки машин. Общие правила разборки машин. Способы разборки различных соединений. Особенности разборки при обезли-

ченном и не обезличенном ремонте машин. Технологическое оборудование, оснастка и инструмент для разборки.

**2.5. Дефектация деталей.** Понятие о дефектации и составление ведомости дефектов. Требования на дефектацию деталей. Способы определения технического состояния деталей. Методы обнаружения скрытых дефектов (трещин, пор, потери упругости, намагниченности и др.). Контроль пространственной геометрии корпусных деталей. Влияние дефектации на себестоимость и качество ремонта машин.

**2.6. Комплектование деталей.** Сущность и задачи комплектования. Методы комплектования деталей. Технические требования на комплектование деталей. Роль комплектования в повышении качества ремонта машин.

**2.7. Балансировка деталей и сборочных единиц.** Причины возникновения дисбаланса вращающихся деталей и его влияние на безотказность, и долговечность агрегатов и машин. Назначение, виды балансировки, их сущность и области применения. Технология балансировки различных деталей и сборочных единиц.

**2.8. Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта.** Последовательность и общие правила сборки соединений, агрегатов и машин. Особенности сборки подвижных, неподвижных, резьбовых, шпоночных, шлицевых, и других соединений. Особенности сборки и регулировки зубчатых, цепных, ременных и других передач. Сборка и регулировка сельскохозяйственных машин. Назначение и сущность обкатки агрегатов и машин. Интенсификация приработки соединений с использованием специальных присадок, их классификация. Применяемое оборудование, материалы и режимы. Контрольные испытания агрегатов и машин. Назначение и содержание. Влияние технологии сборки и обкатки на качество ремонта машин.

**2.9. Окраска и антикоррозионная обработка машин.** Назначение и технология окрасочных работ. Подготовка поверхностей к окраске. Способы окраски и сушки лакокрасочных покрытий. Классификация лакокрасочных материалов, особенности их выбора и применения. Достоинства и недостатки. Назначение, классификация и технология нанесения антикоррозионных средств при работе машин.

### *Раздел 3. Технологические процессы восстановления изношенных деталей и соединений.*

**3.1. Основные способы восстановления.** Роль восстановления деталей в снижении себестоимости и повышении качества ремонта машин. Классификация способов восстановления деталей машин.

**3.2. Восстановление деталей слесарно-механическими способами.** Восстановление соединений регулировкой и перестановкой деталей. Сущность способов ремонтных размеров и установки дополнительных ремонтных деталей. Способы крепления дополнительных ремонтных деталей. Основы селективной сборки соединений. Области применения способов, достоинства и недостатки.

**3.3. Восстановление деталей пластическим деформированием.** Сущность пластического деформирования. Классификация способов пластического деформирования. Технология, оборудование и оснастка для пластического деформирования. Сравнительный анализ и области применения способов.

**3.4. Восстановление деталей сваркой и наплавкой.** Классификация способов сварки и наплавки. Теоретические основы сварочных процессов. Применение газовой сварки при ремонте машин. Дуговые методы сварки и наплавки. Ручная и механизированная сварка и наплавка в среде защитных газов, под слоем флюса, порошковыми проволоками и т.д. Бездуговые методы нанесения металлов. Электрошлаковая наплавка, индукционная наплавка и заливка жидким металлом. Лазерная наплавка. Электроконтактная приварка металлического слоя. Технология процессов, применяемое оборудование, материалы. Достоинства и недостатки, области применения. Особенности восстановления деталей из малоуглеродистых, углеродистых и легированных сталей, чугуна и сплавов цветных металлов. Контроль качества и пути совершенствования процессов.

**3.5. Восстановление деталей напылением.** Сущность процесса напыления. Классификация способов напыления. Газопламенное, дуговое, высокочастотное, плазменное и детонационное



напыление. Сущность процессов, технология, оборудование, материалы, достоинства и недостатки, области применения. Пути обеспечения и повышения сцепляемости покрытий с основой. Методы напыления без оплавления, с одновременным и последующим оплавлением. Контроль качества покрытий.

**3.6. Восстановление деталей гальваническими и химическими покрытиями.** Сущность, основные закономерности. Классификация способов химического и электрохимического осаждения материалов. Виды и назначение покрытий. Способы получения химических и электрохимических покрытий. Методы нанесения покрытий. Особенности нанесения различных металлов: хрома, железа, меди, цинка и т.д. Технология, оборудование, материалы, их достоинства и недостатки. Контроль качества и пути совершенствования процессов. Особенности охраны труда и обеспечения экологической безопасности.

**3.7. Применение полимерных материалов при ремонте машин.** Классификация, основные свойства и области применения полимерных материалов при ремонте машин. Классификация способов восстановления деталей полимерными материалами и их сущность (литье под давлением, вибрационное, вибровихревое и газопламенное напыление и др.). Технологии заделки трещин и пробоин, восстановления неподвижных соединений и т.д. Технологии склеивания, герметизации неподвижных и подвижных соединений, стопорения резьбы. Восстановление деталей из полимерных материалов. Достоинства и недостатки применения полимерных материалов при ремонте машин. Особенности охраны труда и обеспечения экологической безопасности.

**3.8. Применение пайки при ремонте машин.** Сущность пайки и области ее применения. Классификация методов пайки. Виды припоев и флюсов, их выбор при пайке черных и цветных металлов. Технологии пайки мягкими и твердыми припоями, применяемое оборудование, инструмент и материалы.

**3.9. Восстановление деталей машин химико-термической обработкой.** Изменение линейных размеров деталей при химико-термической обработке. Сущность диффузионной металлизации. Методы нанесения покрытий: твердофазный, газофазный, жидкостный, парофазный. Способы нанесения покрытий: контактный и неконтактный из порошков, шликерный, в защитной атмосфере, в тлеющем разряде, в вакууме и др. Классификация покрытий, их физико-механические свойства: твердость, износостойкость и т.д.

Технология диффузионной металлизации деталей из черных и цветных металлов и сплавов. Применяемое оборудование, оснастка и материалы. Области применения. Достоинства и недостатки. Пути совершенствования процессов.

**3.10. Другие способы восстановления деталей.** Заделка трещин фигурными вставками. Ремонт резьбовых соединений постановкой спиральных вставок и другими способами. Выбор режимов. Применяемое оборудование.

**3.11. Упрочение деталей машин.** Назначение и классификация способов упрочения деталей машин. Объемное поверхностное упрочение. Физические и химические способы. Термические, химико-термические и термомеханические способы упрочения, пластическое деформирование. Сущность способов, области применения, достоинства и недостатки.

**3.12. Особенности механической обработки восстановленных деталей.** Особенности обработки деталей: отсутствие или повреждение баз, ограниченные значения припусков, особенности структуры и свойств изношенных и восстановленных поверхностей. Выбор и создание установочных баз. Обработка деталей после наплавки, с напыленными и гальваническими покрытиями. Обработка синтетических материалов. Перспективные способы и материалы для обработки восстановленных деталей.

**3.13. Технологии восстановления типовых деталей.** Номенклатура классов и групп деталей машин. Характерные дефекты и способы их устранения у типовых деталей: Корпусные детали, валы, коленчатые и распределительные валы, цилиндры и гильзы цилиндров, шатуны, шестерни, клапаны, пружины, резьбовые соединения и другие детали.

#### *4. Ремонт типовых сборочных единиц агрегатов и машин.*

**4.1. Ремонт двигателей.** Влияние износов деталей и соединений двигателя на его технико-экономические показатели. Характерные дефекты, ремонт деталей и сборочных единиц цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного механизма, газораспределительного механизма, смазочной и охлаждающей систем. Особенности комплектования, сборки, регулировки, обкатки и испытания.

**4.2. Ремонт агрегатов и механизмов трансмиссии и ходовой части автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин.** Характерные дефекты агрегатов и механизмов. Ремонт агрегатов, сборочных единиц и деталей механизмов сцеплений, коробок передач, передних и задних мостов, раздаточных коробок и редукторов, механизмов рулевого управления, подвески, колес, гусениц и т.д. Особенности сборки и регулировки.

**4.3. Ремонт рам, кабин и элементов оперения сельскохозяйственной техники.** Характерные дефекты рам, кабин и элементов оперения. Правка, рихтовка, устранение трещин, удаление поврежденных участков, установка ремонтных деталей и усиливающих элементов, и усиление элементов.

**4.4. Ремонт сельскохозяйственных машин.** Особенности ремонта уборочных, посевных, почвообрабатывающих машин, техники для внесения удобрений и заготовки кормов и т.д. Характерные дефекты, технология ремонта машин и восстановления основных деталей. Сборка, регулировка, обкатка и испытание после ремонта.

**4.5. Ремонт топливной аппаратуры двигателей.** Характерные дефекты топливной аппаратуры дизелей. Дефекты топливных насосов высокого давления, подкачивающих помп, форсунок. Их проверка, регулирование, ремонт. Особенности восстановления прецизионных деталей топливной аппаратуры дизелей. Характерные дефекты топливной аппаратуры карбюраторных двигателей. Особенности ремонта карбюраторов, бензонасосов и систем впрыска топлива. Проверка и регулировка после ремонта.

**4.6. Ремонт агрегатов гидросистем.** Характерные дефекты и технологии ремонта деталей и сборочных единиц гидронасосов, гидрораспределителей, силовых цилиндров, гидроувеличителей сцепного веса и гидроусилителей рулевого управления, гидромеханических трансмиссий. Особенности сборки, регулировки, обкатки и испытания.

**4.7. Ремонт автотракторного электрооборудования.** Характерные дефекты и технология ремонта стартеров, генераторов, прерывателей-распределителей, магнето и других элементов электрооборудования. Особенности сборки, регулировки, обкатки и испытания.

**4.8. Ремонт оборудования животноводческих ферм и оборудования для первичной переработки с.-х. продукции.** Особенности ремонта теплотехнических систем, систем водоснабжения, микроклимата, навозоудаления, оборудования для приготовления кормов, доильных установок. Поиск и устранение неисправностей, наладка и испытание. Характерные неисправности и отказы в работе холодильных установок, танков-охладителей, пастеризаторов, сепараторов, экструдеров и т.д. Особенности ремонта и испытания.

**4.9. Проектирование технологических процессов ремонта машин.** Классификация видов технологических процессов ремонта машин и восстановления изношенных деталей (единичный, типовой, групповой). Исходные данные и последовательность разработки технологических процессов. Принципы формирования и разработка технологических маршрутов восстановления деталей и сборочных единиц. Порядок оформления технологической документации. Определение номенклатуры и выбор рационального способа восстановления деталей. Выбор оптимальных режимов и организационных форм производственного процесса.

*5. Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий.*

**5.1. Принципы, методы и формы организации и основные параметры производственного процесса.** Принципы организации: специализация, прямоточность, ритмичность, механизация и т.д. Методы ремонта (обезличенный, не обезличенный, агрегатный). Достоинства и недостатки. Формы организации ремонта: бригадная, бригадно-узловая, поточно-узловая, поточная. Длительность производственного цикла, такт и фронт ремонта.

**5.2. Обоснование целесообразности и порядок проектирования ремонтно-обслуживающего предприятия.** Виды и периодичность технических воздействий, способы определения количества ремонтно-обслуживающих воздействий: графический, аналитический, вероятностный и др. Расчет объемов работ по ремонту и техническому обслуживанию машин и оборудования. Планирование ремонтно-обслуживающих работ. Методика построения графика загрузки мастерской. Определение производственной программы предприятия. Обоснование целесообразности проектирования и строительства или реконструкция ремонтно-обслуживающего предприятия и выбора места его расположения.

Задание на проектирование, порядок разработки и содержание проекта. Стадии проектирования.

**5.3. Расчет основных параметров ремонтно-обслуживающего предприятия.** Определение общей трудоемкости и распределение ее по видам работ. Режимы работы предприятия и фонды времени. Методика построения графика ремонтного цикла. Определение номенклатуры цехов, участков, отделений. Расчет численности персонала предприятия, технологического оборудования и производственных площадей.

**5.4. Компонировка и планировка ремонтно-обслуживающего предприятия.** Особенности планировки основных и вспомогательных участков, цехов, отделений, складских помещений и т.д. Планировочные и компоновочные решения производственного корпуса. Основные строительные требования. Разработка генерального плана предприятия. Основные принципы расчета освещения, вентиляции отопления. Основные требования по охране труда, противопожарной и экологической безопасности.

**5.5. Нормирование и оплата труда на ремонтно-обслуживающих предприятиях.** Задачи и методы нормирования, классификация затрат рабочего времени. Нормирование работ при восстановлении деталей, механической обработке и сборочно-разборочных операциях. Формы оплаты труда. Коллективный подряд, арендные и кооперативные отношения. Порядок планирования и расчета оплаты труда.

**5.6. Основы организации материально-технического снабжения.** Оборотные средства ремонтно-обслуживающего предприятия, их состав и структура. Определение годовой потребности в узлах обменного фонда, запасных частях, инструменте и материалах. Нормирование, учет и хранение производственных запасов.

**5.7. Техничко-экономическая оценка деятельности ремонтно-обслуживающего предприятия.** Определение стоимости основных фондов предприятия. Состав и расчет себестоимости ремонта. Определение цены услуги. Основные абсолютные и относительные технико-экономические показатели ремонтного производства. Их анализ и оценка эффективности работы предприятия.

#### *Раздел 6. Управление качеством ремонта и надежностью машин.*

**6.1. Показатели качества и методы их определения.** Качество объекта. Классификация показателей качества и их характеристики. Методы определения показателей качества. Оценка уровня качества отремонтированных изделий: по показателям качества, по факторам, характеризующим технологический процесс ремонта и определяющим качество отремонтированных изделий; по показателям дефектности отремонтированных изделий. Характеристика методов.

**6.2. Управление качеством ремонта машин.** Общие принципы формирования оптимального качества при ремонте машин. Виды и причины брака. Формы, виды и способы технического контроля. Входной контроль запасных частей. Повышение качества ремонта машин формированием необходимых физико-механических свойств восстанавливаемых деталей. Оптимизация надежности технологических процессов. Техничко-экономическое обоснование качества ремонта машины.

**6.3. Испытание сельскохозяйственной техники на надежность.** Испытание машин на надежность. Особенности испытания сельскохозяйственной техники. Назначение испытаний. Планирование испытаний на надежность. Испытания в условиях рядовой и подконтрольной эксплуатации. Ускоренные и имитационные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний,

условия подбора, коэффициенты ускорения и т.д. Контрольные испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях.

Испытания на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Обработка результатов испытаний и их оценка. Методы и средства диагностирования технического состояния и прогнозирование надежности машин в процессе испытаний и эксплуатации. Организация и проведение испытаний. Оценка достоверности и эффективности прогнозирования.

#### 6.4. Основные направления повышения надежности сельскохозяйственной техники.

Методы повышения надежности машин при проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности сельскохозяйственной техники.

#### 4.3. Перечень тем лекций.

Таблица 4 – Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч.	
		форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Раздел 1. Надёжность и теоретические основы ремонта машин</b>			
1.	Надёжность и ремонт машин как наука о: причинах нарушения, поддержании и восстановлении работоспособности машин. Основные понятия и определения.	2	2
2.	Сбор и обработка статистической информации о надёжности объектов. Математические методы определения показателей надёжности.	2	–
3.	Физические основы надёжности машин. Трение и смазка. Виды изнашивания деталей. Допустимые и предельные значения износа. Критерии.	2	-
4.	Усталостное разрушение деталей машин. Испытание машин на надёжность. Мероприятия, повышающие надёжность машин.	2	-
<b>Раздел 2. Производственный процесс ремонта машин и оборудования</b>			
1.	Ремонт машин. Виды. Производственный процесс ремонта машин и оборудования. Основные и вспомогательные операции. Структура.	2	2
2.	Методы и способы восстановления посадок в сопряжениях деталей.	2	2
<b>Раздел 3. Технологические процессы восстановления деталей</b>			
1.	Восстановление деталей машин. Способы наращивания материала на изношенные поверхности. Технологические процессы. Основные операции.	2	-
2.	Выбор рационального способа восстановления детали. Критерии обоснования.	2	-
<b>Раздел 4. Ремонт типовых сборочных единиц агрегатов и машин</b>			

1.	Технологический процесс ремонта ДВС способом ремонтных размеров. Требования к основным операциям.	2	-
2.	Обкатка машин и агрегатов. Цель. Виды и режимы обкатки ДВС.	2	-
<b>Раздел 5. Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтно-технических предприятий</b>			
1.	Структура ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства.	2	-
2.	Проектирование ремонтных предприятий. Реконструкция, техническое переоснащение ремонтных предприятий, отделений, участков.	2	2
3.	Расчёт основных параметров ремонтного предприятия. Расчёт программы работ, мощности предприятия.	2	-
4.	Расчёт количества работников, производственной площади, необходимого оборудования, оснастки.	2	-
5.	Технологическая компоновка оборудования ремонтного предприятия.	2	-
<b>Раздел 6. Управление качеством ремонта и надёжностью машин</b>			
1.	Организация технического контроля на ремонтном предприятии.	2	-
2.	Мероприятия повышения качества ремонта и надёжности машин.	2	-
Всего		34	8

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Таблица 5 – Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч.	
		форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Раздел 1. Надёжность и теоретические основы ремонта машин.</b>			
1.	Испытание металлов на износ	1	1
2.	Испытание металлов на усталость	1	1
3.	Определение полного ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров деталей в месте их наибольшего износа	2	-

Раздел 2. Производственный процесс ремонта машин и оборудования.			
1.	Определение видов и форм износов и повреждений деталей тракторов и сельхозмашин	1	-
2.	Определение скрытых дефектов деталей	1	-
3.	Дефектация блока цилиндров ДВС	1	-
4.	Дефектация коленчатого вала	1	-
5.	Дефектация головки блока цилиндров и клапанов	1	-
6.	Дефектация распределительного вала и коромысла	1	-
7.	Дефектация шатуна и маховика	1	-
8.	Дефектация гильз цилиндров и поршней	1	-
Раздел 3. Технологические процессы восстановления деталей.			
1.	Наплавка под слоем флюса	2	2
2.	Наплавка в среде углекислого газа	2	-
3.	Вибродуговая наплавка	2	2
4.	Плазменно-дуговая сварка и наплавка	2	-
5.	Электроконтактная приварка ленты	2	-
6.	Хромирование деталей	2	-
7.	Напыление материалов. Газопламенная, электродуговая металлизация	2	2
Раздел 4. Ремонт типовых сборочных единиц агрегатов и машин.			
1.	Расточка, хонингование гильз цилиндров	2	2
2.	Восстановление головки цилиндров и клапанов	2	-
3.	Восстановление коленчатого вала	2	2
4.	Восстановление шатунов	2	-
5.	Восстановление рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин	2	-
Всего		36	12

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям.

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям по дисциплине «Надежность и ремонт машин» заключается в изучении ранее прочитанной лектором лекции по теме занятия и подготовке ответов на вопросы, сформулированные в лабораторном практикуме. Самостоятельная работа может выполняться в специализированных лабораториях, которые снабжены необходимыми машинами, стендами, учебными пособиями, методическими материалами и специальной литературой. Литературу выдает лаборант кафедры, а консультации проводят преподаватели по заранее составленному графику. Перед каждой лабораторной работой обучающийся знакомится с контрольными вопросами. По этим вопросам проводится контроль. Необходимые методические указания и специальную литературу студенты могут получить в библиотеке университета. Перечень вопросов для самостоятельной работы представлен в лабораторном практикуме.

## 4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

## 4.6.3. Таблица 6.1. – Перечень тем курсовых проектов

№ п/п	Тема курсового проектирования	№ варианта исходных данных
1.	Проект ремонтной мастерской сельскохозяйственного предприятия	Две последние цифры из № зачётной книжки
2.	Проект реконструкции ремонтной мастерской сельскохозяйственного предприятия	Две последние цифры из № зачётной книжки
3.	Проект технического переоснащения ремонтной мастерской сельскохозяйственного предприятия	Две последние цифры из № зачётной книжки

## 4.6.3. Перечень тем контрольных работ.

Не предусмотрены.

## 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Таблица 6.2 – Перечень тем для самостоятельного изучения студентами

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Раздел 1. Надёжность и теоретические основы ремонта машин</b>				
1.	Внутренние и внешние факторы, снижающие надёжность машин. Коррозия, классификация коррозии. Физическая природа коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Борьба с коррозией. Сбор и обработка статистической информации о надёжности объектов. Математические методы определения показателей надёжности. Физические основы надёжности машин. Трение и смазка. Виды изнашивания деталей. Допустимые и предельные значения износа. Критерии. Усталостное разру-	1. Курчаткин, В.В. Надёжность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 36-69, 725.	6	14

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	шение деталей машин. Испытание машин на надёжность. Мероприятия, повышающие надёжность машин.			
<b>Раздел 2. Производственный процесс ремонта машин и оборудования</b>				
2.	Технология ремонта машин и оборудования. Основные требования к видам и методам ремонта. Ремонт машин и агрегатов. Зарубежный опыт. Технологические процессы разборки и сборки машин и агрегатов. Требования к оборудованию, приборам, инструментам. Технологический процесс очистки деталей. Виды загрязнений, способы очистки. Мойка машин, агрегатов, деталей. Способы мойки. Моющие средства, оборудование. Дефектация деталей. Технология, оборудование, приборы, инструменты, документация. Физические методы выявления скрытых дефектов. Технологический процесс комплектования сборочных единиц. Обкатка машин и агрегатов. Назначение, оборудование, виды, режимы. Технологический процесс окраски. Виды лакокрасочных материалов. Способы	1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 82-297.	7	15



№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	нанесения, сушки.			
<b>Раздел 3. Технологические процессы восстановления деталей и соединений</b>				
3.	<p>Восстановление деталей машин. Способы наращивания материала на изношенные поверхности. Технологические процессы. Основные операции. Восстановление деталей способом пластических деформаций. Приёмы. Восстановление деталей электролитическими способами. Процессы железнения, хромирования. Восстановление деталей напылением материалов. Способы напыления. Основные требования к операциям процесса. Восстановление деталей вибродуговой наплавкой. Основные требования к операциям процесса. Восстановление деталей наплавкой под слоем флюса. Основные требования к операциям процесса. Восстановление деталей газопламенной наплавкой. Основные требования к операциям процесса. Восстановление деталей плазменной наплавкой. Основные требования к операциям процесса. Восстановление деталей электродуговой наплавкой в среде защитных га-</p>	<p>1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 158-297.</p>	7	14

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	зов и электроконтактной приваркой ленты. Выбор рационального способа восстановления детали. Критерии обоснования.			
<b>Раздел 4. Ремонт типовых сборочных единиц агрегатов и машин</b>				
4.	Технологический процесс ремонта ДВС способом ремонтных размеров. Требования к основным операциям. Ремонт рабочих органов сельскохозяйственных машин и агрегатов. Технологический процесс ремонта коробок передач и ведущих мостов. Обкатка машин и агрегатов. Цель. Виды и режимы обкатки ДВС. Технологический процесс обкатки коробок передач, ведущих мостов. Принципиальные схемы стендов. Ремонт, обкатка, испытание агрегатов системы смазки ДВС Ремонт, обкатка, испытание агрегатов гидросистемы тракторов и сельскохозяйственных машин. Ремонт, обкатка, испытание агрегатов электрооборудования тракторов и автомобилей.	1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 312-487.	7	14
<b>Раздел 5. Основы организации ремонта машин и проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий</b>				
5.	Структура ремонтно-обслуживающей базы сельского хозяйства. Проектирование ре-	1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 542-693.	7	14

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	<p>монтажных предприятий. Реконструкция, техническое перевооружение ремонтных предприятий, отделений, участков. Расчёт основных параметров ремонтного предприятия. Расчёт программы работ, мощности предприятия. Распределение ремонтных работ по месяцам года. Расчёт фондов времени мастерской, оборудования, рабочих. Расчёт количества работников, производственной площади, необходимого оборудования, оснастки. Определение квалификации рабочих и рабочих мест. Расчёт себестоимости ремонта машин. Технологическая компоновка оборудования ремонтного предприятия.</p>			

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Раздел 6. Управление качеством ремонта и надёжностью машин</b>				
6.	Формы контроля качества. Этапы технического контроля. Документация технического контроля. Мероприятия повышения качества ремонта и надёжности машин.	1. Курчаткин, В.В. Надёжность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 698-754.	7	14
<b>Всего</b>			41	85

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Таблица 7 – Прочие виды самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Оформление отчетов по лабораторным работам	18	6
2.	Выполнение курсового проекта	15	33
<b>Всего</b>		33	39

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Таблица 8 – Занятия, проводимые в интерактивной форме, на очном отделении

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторно-практическое занятие	Определение видов и форм износов и поврежденных деталей машин.	Мозговой штурм	1
2	Лабораторно-практическое занятие	Определение полного ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров деталей в месте их наибольшего износа	дискуссия	2

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

Таблица 10 – Основная литература по изучению дисциплины Б1.В.ОД.13 «Надежность и ремонт машин»

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]/ С.И. Малафеев, А.И. Копейкин, - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/2778/">http://e.lanbook.com/view/book/2778/</a>	УМО	Лань	2012	[Электронный ресурс]
2.	Зубрилина Е. М., и др.	Основы надежности машин [электронный ресурс] <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5746/">http://e.lanbook.com/view/book/5746/</a>	УМО	Ставропольский государственный аграрный университет «АГРУС»	2010	[Электронный ресурс]
3.	Кравченко И.Н, Пучин Е.А., Чепурин А.В. [и др.]	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	УМО	М.: Альфа-М : ИНФРА-М	2012	[Электронный ресурс]
4.	Острейковский В.А.	Теория надёжности	УМО	М., Высш. шк.	2003	25

### 6.1.2. Дополнительная литература.

Таблица 11 – Дополнительная литература по изучению дисциплины Б1.В.ОД.13 «Надежность и ремонт машин»

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Курчаткин В.В.	Надёжность и ремонт машин	М. : КолосС	2000
2.	Варнаков В.В.	Надёжность технических систем. учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по агроинженерным специальностям	УГСХА	2004
3.	Пучин, Е. А.	Технология ремонта машин	М. : КолосС	2007
<b>Периодические издания</b>				
4.		Журнал «Ремонт, восстановление модернизация» [Электронный ресурс] – режим доступа <a href="http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=6">http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=6</a>		[Электронный ресурс]
5.		Вестник Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I <a href="http://www.vsau.ru/files/vestnik">http://www.vsau.ru/files/vestnik</a>		

### 6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 12 – Методические разработки, необходимые для освоения дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Чечин АИ., Чупахин А.В.	Практикум по технологии ремонта машин (часть I) для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе»	Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ	2007
2.	Чечин АИ., Чупахин А.В., Петрищев И.М., Булыгин Н.Н., Дикарев А.В.	Практикум по технологии ремонта машин (часть II) для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению «Агроинженерия»	Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ	2010

1. Виды трения и смазки

[Электронный ресурс]. – URL:

<http://proizvodstvo.s-zemlz-cha.edusite.ru/vid%20treniy.html> . (дата обращения 2015г.)

2. Мероприятия по снижению интенсивности изнашивания деталей и механизмов

[Электронный ресурс]. – URL:

<http://studall.org/all-84867.html> . (дата обращения 2015г.)

3. Методы борьбы с коррозией

[Электронный ресурс]. – URL:

<http://promalp-ural.ru/metody-borby-s-korroziyey> . (дата обращения 2015г.)

3. Методы прогнозирования надежности и ресурса машин – Энциклопедия по машиностроению XXL [электронный ресурс]– URL: <http://mash-xxl.info/info/158464/> (дата обращения 2015г.)
4. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Перспектив науки»	ООО «Перспектив науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnsheb.ru/terminal/">http://www.cnsheb.ru/terminal/</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Таблица 13 – Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Таблица 14 – Аудио- и видеоматериалы

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия

1.	Видеофильм	Восстановление головок блоков цилиндров (ООО «Мотортехнология-В»)
2.	Видеофильм	Обработка блоков цилиндров (ООО «Мотортехнология-В»)
3.	Видеофильм	Восстановление коленчатых валов (ООО «Мотортехнология-В»)

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Нет.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории (№109 м.к., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	№109 м.к. и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные: - видеопроекционным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№12 м.к., №13 м.к., №14 м.к., №110 м.к., №112 м.к., №114 м.к., №116 м.к., №114 м.к.)	Лаборатория №12 -Машина для испытания металла на износ МИ-1М; -Машина для испытания металла на усталость МУИ-6000; -Станок токарно-винторезный (для накатки валов); -Резцы различные, сверла, зенкеры, развертки, фрезы, протяжки, комплекты; -Узлы и детали сельскохозяйственных машин; -Машина трения – МИ-1М; образцы, -стенд опрокидывания; -блок - Т-40; -доска, -столы - 11; -стулья - 11.  Лаборатория №13 -Дефектоскоп магнитный ДМЗ; -Станок расточной ЗЕ78Л; -Станок расточной ТИТ278; -Станок вертикально-хонинговальный ЗБ833; -Станок вертикально-хонинговальный ЗК833; -Станок для расточки подшипников УРБ-ВГ; -Станок СШК-3 (для шлифовки клапанов); -Учебные плакаты и справочные таблицы НТД;





		<p>-Стенд для притирки клапанов; станок 2Е-78;          -Узлы и детали сельскохозяйственных машин;          -Комплект оснастки для ремонта шатунов;          -Индикатор часового типа ИЧ-02, ИЧ-05, ИЧ-10;          -Индикаторный нутромер НИ-105м;          -Микрометрический нутромер НМ 45-180;          -Индикаторный нутромер НИ-150м;          -Механизм хонинговальный;          -Проектор - Асерх 1213;          -Акустическая система;          -Корпус - терминала;          -Хонинговальные бруски;          -Комплекты;          -доска,          -столы – 22;          -стулья - 40.</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория №14</p> <p>-Установка УНЛ-200 (для наплавки ленты);          -Компрессор ГСВ-0612;          -Станок круглошлифовальный для коленчатых валов 3А12;          -Станок круглошлифовальный 3Б151;          -Учебные плакаты и справочные таблицы НТД;          -Станок токарный - ДИП 200;          -Машина балансировочная БМ-У4;          -Приспособление для полирования;          -Сварочный аппарат;          -Шлифовальные круги;          -доска,          -столы - 26;          -стулья - 52.</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория №110</p> <p>-Электрические печи СНОЛ-2;          -Электрические печи СНОЛ-1;          -Установка компрессорная передвижная СО-7Б;          -Установка для наплавки УД-209;          -Головка наплавочная ОКС-656;          -Станок балансировочный К-125;          -Учебные плакаты и справочные таблицы НТД;          -Станок токарный;          -Установка для наплавки в среде защитных газов;          -Установка для наплавки порошковыми проволоками;          -Электрометализатор ЭМ-6;          -доска,          -столы - 8;          -стулья - 5.</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория №112</p> <p>-Станок заточной,          -профилометр,</p>
--	--	---

		<p>-станок фрезерный,  -станок токарный 1Е61М,  -станок вертикально-сверлильный,  -твердомер ТК,  -плазменная сварка,  -стулья - 5.</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория №14</p> <p>-Стенд-кантователь для ремонта двигателей;  -Стенд для контроля шатунов;  -Набор инструмента для дефектации;  -Узлы и детали автотракторных двигателей;  -Плакаты;  -Учебно-методическая литература;  -Измерительный инструмент (линейки, штангенциркуль, микрометр), комплекты,  -Угломеры универсальные;  -Индикаторы разные;  -Приспособление для контроля упругости клапанных пружин и поршневых колец;  -Микрометры: МК 0-25; МК 25-50; МК 50-75; МК 75-100;  -МК 100-125; МК 125-150; МК 150-175;  -Индикатор часового типа ИЧ-02, ИЧ-05, ИЧ-10;  -Индикаторный нутромер НИ 18-50 (0,001);  -Индикаторный нутромер НИ 18-50 (0,002);  -Микрометрический нутромер МИ 18-50 (0,001);  -Микрометрический нутромер МИ 18-50 (0,002);  -Набор резьбовых шаблонов N1 М60  -Штангенциркуль ШЦ- II -250-0,05 ГОСТ 166;  -Штангенциркуле ШЦК-1-150-0,02 ГОСТ 166;  -Штангенциркуль ШЦЦ-1-125-0,01 ГОСТ 166;  -Линейка поверочная ШД-630;  -стенд для контроля коленчатых валов,  -стенд для контроля распределительных валов,  -доска,  -столы - 7;  -стулья - 6.</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория №16</p> <p>-Стенд для испытаний КИ-4815;  -Стенд для испытания масляных насосов КИ-5278;  -Стенд для испытания масляных насосов КИ-1575;  -Учебные плакаты и справочные таблицы НТД;  -Микрометрический нутромер НМ 180-310;  -Штангенциркуль ШЦ- II -250-630-0,1-1 ГОСТ 166;  -доска,  -столы - 6;  -стулья - 10.</p>
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3

4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 119 м.к.)	Для самостоятельной работы обучающихся с выходом в ИНТЕРНЕТ; Персональные ЭВМ; ноутбук переносной;
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№119, №219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	Аудитория №119 Для самостоятельной работы обучающихся с выходом в ИНТЕРНЕТ; Персональные ЭВМ; ноутбук переносной; Аудитории 219, 321, 231а 50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №224 м.к. и преподавательская №228 м.к)	- 5 компьютера, 2 сканера, два принтера; - специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Тракторы и автомобили	Тракторов и автомобилей	согласовано	 Поливаев О.И.
Детали машин и основы конструирования	Прикладная механика	согласовано	 Беляев А.Н.



