

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

М.Е. Лустенков

«22» 06 2018г.

Рег. № УД-230302/Б.1.801.13/р.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА СТРОИТЕЛЬНЫХ,
ДОРОЖНЫХ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Квалификация (степень) Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3, 4
Семестр	6, 7
Лекции	60
Практические занятия	16
Лабораторные работы	34
Курсовая работа	7
Зачёт	6
Экзамен	7
Аудиторная (контактная) работа, часы	110
Самостоятельная работа, часы	106
Всего часов/ зачётных единиц	216/6

Кафедра – разработчик программы: Транспортные и технологические машины

Составитель: Е.В. Кузнецов, канд. техн. наук, доц.

Могилёв, 2018

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 162 от 06.03.2015 г., учебным планом рег. № 230302-2, утвержденным 26.02.2016г. с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по указанному направлению подготовки.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой
Транспортные и технологические машины
«07» марта 2018 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой _____ И.В. Лесковец

Рецензент: О.В. Борисенко, начальник отдела механизации, энергетики и охраны труда РУП
«Могилевавтодор»

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета
Белорусско-Российского университета

« 20 » июня 2018 г., протокол № 5.

/Зам. председателя Президиума
научно-методического совета

_____ А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

_____ Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела

_____ О.Е. Печковская

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и навыков по основам технологии машиностроения, высокопроизводительным и высококачественным методам изготовления и ремонта современных надёжных, экономичных и экологичных машин.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные термины и определения технологии машиностроения;
- структуру машиностроительного и ремонтного предприятий;
- методы получения заготовок в машиностроении;
- методы базирования и закрепления заготовок на станках;
- способы обработки деталей и методы сборки механизмов и машин;
- последовательность механической обработки типовых деталей;
- методы восстановления изношенных деталей и механизмов;
- факторы и закономерности, влияющие на точность изготовления деталей и на качество их поверхностей;
- тенденции развития технологии машиностроения и ремонта машин

уметь:

- анализировать технологичность конструкции детали, механизма и машины;
- разрабатывать современные технологические процессы изготовления деталей машин, сборки и испытаний механизмов;
- разрабатывать высокоэффективные технологические процессы ремонта машин.

владеть:

- методами анализа технологичности изготовления и ремонта машин;
- методами совершенствования качества изготовления и ремонта машин.

1.3. Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 Дисциплины (модуля) вариативной части, обязательные дисциплины.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Физика,
- Химия,
- Математика,
- Сопротивление материалов,
- Теоретическая механика,
- Теория механизмов и машин,
- Тягово-транспортные машины.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Машины для земляных работ.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-7	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности
ПК-3	Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов
ПК-8	Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования
ПК-11	Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке документации для технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Но- ме- ра тем	Наименование тем	Содержание
1	Введение	Термин "технология". Цель и задачи дисциплины. Связь наук о технологии машиностроения и ремонте машин с другими научными направлениями. История развития технологии машиностроения. Вклад в развитие науки и техники Нартова А.К., Батищева Я.Н., Двигубского И.В. и других видных деятелей.
2	Основные понятия о производственном и технологическом процессах. Структура технологического процесса	Изделие. Машина. Мехатронная система. Заготовка. Деталь. Базовые поверхности. Сборочная единица или узел. Производственная программа завода. Производственный процесс. Структура машиностроительного предприятия. Технологическая операция. Установ. Позиция. Технологический переход. Вспомогательный переход. Рабочий ход. Вспомогательный ход. Приём. Эскизы операций.
3	Типы производств	Единичное, серийное и массовое производство, их характеристики, формы организации работы и способы размещения оборудования. Принципы построения техпроцессов в массовом производстве: принцип дифференциации операций, принцип концентрации операций.
4	Технологичность конструкции машины	Способы литья (в песчаные формы, в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, в полупостоянные (гипсовые и цементные) формы, в металлические формы (кокиль)). Способыковки и штамповки. Заготовки из проката и сварные. Методы порошковой металлургии. Преимущества и недостатки каждого метода. Классы точности отливок и штамповок. Техничко-экономический анализ выбора заготовки. Методы обработки.
5	Основы базирования деталей	Поверхности детали (обрабатываемые, необрабатываемые, базовые). Конструкторские и технологические базы. Установочные и измерительные базы. Основные установочные базы и вспомогательные. Черновые и чистовые базы. Реальная и геометрическая база. Правило шести точек. Базирование призматических, цилиндрических и конических деталей. Принцип совмещения баз и принцип постоянства баз. Методы закрепления заготовки на станке.
6	Металлорежущие и специализированные станки для обработки деталей. Металлорежущие инструменты. Станочные приспособления. Методы и средства измерений	Виды станков: широкоуниверсальные, универсальные (общего назначения), специализированные и специальные. Их особенности и назначение. Обозначения станков. Группа и подгруппа (тип станка). Номенклатура отечественных станков. Инструменты и приспособления.
7	Точность и качество изготовления деталей	Расчёты на точность изготовления. Степень точности. Класс точности. Отклонения от геометрической формы элементов детали. Отклонения действительных размеров от номинальных. Отклонения осей детали и её поверхностей от точного взаимного расположения. Связь точности и себестоимости детали. Экономическая и достижимая точность. Факторы, влияющие на точность изготовления детали.
8	Шероховатость поверхности	Физико-механические свойства поверхности. Шероховатость. Факторы, определяющие качество поверхности. Макрогеометрия, волнистость и микрогеометрия поверхности. ГОСТ 2789-73. Критерии оценки шероховатости. Шероховатость, получаемая после различных видов механической обработки.
9	Основы технического нормирования станочных и сборочных операций	Понятия "норма времени" и "норма выработки". Факторы их определяющие. Связь себестоимости продукции и норм времени. Влияние технической нормы времени на планирование производства. Условия для установления нормы времени. Исходные данные и алгоритм определения нормы времени. Структура штучно-калькуляционного времени: основное, вспомогательное, обслуживания оборудования, на физические надобности рабочего. Оперативное время. Подготовительно-заключительное время. Цикл многостаночной работы. Машинно-автоматическое время. Такт выпуска. Тарификация работы.
10	Технологическая документация. Стандарты ЕСТД	Содержание ГОСТ 3.1102-74. Маршрутная карта. Операционная карта. Операционная карта контроля. Карта эскизов. Технологическая инструкция. Ведомость оснастки. Ведомость материалов. ЕСТД.
11	Основные принципы разработки технологических процессов изготовления деталей	Цель проектирования техпроцесса изготовления детали. Тенденции развития современного машиностроения. Основные требования к техпроцессу механической обработки. Исходные данные для проектирования технологического процесса. Основные принципы проектирования технологических процессов.
12	Методы упрочняющей технологии. Термическая и химико-термическая обработка деталей	Назначение оксидирования, фосфатирования и оксидофосфатирования. Основные параметры и характеристики процессов. Механико-термический метод обработки. Электроискровая обработка (конденсаторный и бесконденсаторный методы). Анодно-механическая обработка. Суть каждого процесса, схемы установок, области применения и характеристики.
13	Технология изготовления металлических конструкций, оборудование, основные нормы и требования, средства и методы контроля качества	Ручная дуговая электросварка и наплавка. Автоматическая электросварка и наплавка под флюсом. Вибродуговая наплавка в среде жидкости. Сварка и наплавка в среде углекислого газа. Газовая сварка и наплавка. Разновидности газовой сварки и наплавки. Наплавка деталей твёрдыми сплавами. Лазерная сварка и наплавка. Области использования. Схемы установок. Достоинства и недостатки каждого процесса. Параметры режимов наплавки. Методы наплавки. Факторы повышения качества сварочных и наплавленных швов.
14	Особые требования к металлоконструкциям, эксплуатируемым при низких температурах	Понятие "хладноломкость". Легирующие элементы повышающие и понижающие порог хладноломкости. Устройства и конструктивные элементы повышающие производственные показатели техники при её эксплуатации в условиях низких температур.
15	Технология сборки. Технологическая документация процесса сборки	Понятие "Сборка механизма и машины". Объём и значение сборочных работ в машиностроении. Виды сборки: узловая и общая, с индивидуальной подгонкой, по принципу полной взаимозаменяемости и неполной взаимозаменяемости (группового подбора). Формы организации сборочных работ: стационарная и подвижная, на верстаках или полу цеха, на специально оборудованных стендах, на фундаментах (стапелях),

		на сборочных станках (линиях). Типы и стадии сборки. Способы уменьшения трудоёмкости и улучшения качества сборки. Поточная сборка. Условия для поточной сборки. Специфика основных понятий в сборочном производстве: операция, переход, приём, установ. Технологическая документация сборочного процесса: схемы сборки, ведомость инструмента, приспособлений и испытательных стендов, ведомость измерительного инструмента, график сборки. Балансировка: статическая и динамическая. Проектирование технологического процесса сборки.
16	Технология окраски и отделки машин	Функции окраски: эстетическая, противокоррозионная. Этапы окраски: подготовка поверхности (выравнивание, обезжиривание, промывка и сушка), грунтование, собственно окраска, сушка каждого слоя, полирование. Способы окрашивания: ручная кистями и валиками, окунанием, обливанием, ручная или автоматизированная распылителями (с помощью сжатого воздуха или иного газа, в электростатическом поле). Факторы, определяющие качество лакокрасочного покрытия. Методы сушки: естественная и искусственная (подогретым воздухом, рефлекторная, токами высокой частоты).
17	Технология консервации, упаковки и отгрузки	Консервационные покрытия. Способы упаковки, строповки и фиксации на ж/д платформах и плавсредствах отгружаемой продукции.
18	Технические условия на перевозку габаритных, негабаритных, длинномерных и тяжеловесных грузов	Габаритные и массовые ограничения при перевозке грузов железнодорожным, морским и автомобильным транспортом.
19	Припуски на обрабатываемые поверхности детали	Припуски операционные и общие, симметричные и несимметричные. Требования к припускам. Оптимальный припуск. Факторы, влияющие на величину припусков и допусков на заготовку. Табличный и расчётный способы назначения припусков. Схема расположения припусков и допусков для механической обработки. Показатели, характеризующие степень использования материала при механической обработке.
20	Последовательность обработки деталей машин	Первые операции механической обработки. Последующие операции. Финишные операции. Выбор метода финишной обработки. Особенности базирования и закрепления на указанных операциях.
21	Режимы резания и выбор оборудования	Понятие "Режим резания". Основные элементы режима резания. Выбор режима резания. Маршрут обработки. Глубина резания. Выбор инструмента. Подача. Скорость резания. Частота вращения шпинделя станка. Силы резания. Крутящий момент при резании. Мощность резания. Выбор оборудования. Типизация технологических процессов. Типовые детали. Переменно-поточная линия. Групповые наладки.
22	Оценка технико-экономической эффективности технологического процесса	Показатели оценки эффективности техпроцесса, их определение и значение. Себестоимость изготовления детали. Цеховая себестоимость обработки детали (добавленная стоимость). Штучно-калькуляционное время обработки детали. Основное (технологическое) время обработки детали. Коэффициент использования оборудования. Коэффициент загрузки оборудования. Степень автоматизации производства. Производительность труда.
23	Типовые технологии производства валов	Обработка заготовок валов в заготовительном цехе (правка, разрезание, центровка). Обработка валов в механических цехах (обтачивание черновое и чистовое). Применяемое оборудование, приспособления и инструмент. Схемы токарной обработки. Многорезцовая и гидрокопировавшая обработка валов. Заключительные виды механической обработки валов (тонкое и алмазное точение, шлифование, притирка, суперфиниширование, полирование, обкатка). Обдувка дробью. Режимы обработки, достижимая точность и чистота поверхности. Оценка основного времени операций.
24	Технологии обработки внутренних поверхностей	Типы отверстий: цилиндрические, ступенчатые, фасонные. Получение отверстий в сплошном материале. Конструкция сверла, увод и методы его минимизации. Последующая обработка отверстий: зенкерование, развёртывание, растачивание, протягивание. Получение фасок и цековок. Чистовая обработка отверстий. Протягивание цилиндрических, шлицевых и других отверстий. Шлифование отверстий. Хонингование. Притирка. Дорнование и раскатывание. Оценка основного времени и схемы операций.
25	Технологии получения резьбы	Получение резьбы в единичном и массовом производствах. Нарезка резьбы резцами, метчиками, плашками. Вихревой метод получения резьбы и специальными дисковыми фрезами. Накатка резьбы роликами и плоскими плашками. Основное время и схемы операций.
26	Обработка плоских поверхностей	Строгание. Фрезерование с помощью торцовых и цилиндрических фрез. Протягивание. Шабрение и шлифование плоских поверхностей. Основное время и схемы операций.
27	Технологии получения зубчатых венцов	Виды зубьев: прямые, спиральные, шевронные, цилиндрические и конические. Точность изготовления эвольвентных зубчатых колёс и секторов. Операции, предшествующие нарезанию зубчатых венцов. Метод копирования дисковыми и пальцевыми фрезами, протяжками и накатыванием. Метод обкатки червячными фрезами и долбками. Схемы операций и их основное время. Чистовая обработка зубчатых венцов: шлифование, шевингование, обкатка, приработка.
28	Обработка шпоночных и шлицевых поверхностей	Виды шпоночных пазов: призматические и сегментные. Виды шлиц: прямобоочные, эвольвентные, треугольные. Получение шпоночных пазов и шлиц на валах и втулках в единичном и массовом производствах: фрезерованием, строганием, накатыванием, протягиванием. Чистовая обработка шлиц и шпоночных пазов. Схемы операций и оценка основного времени.
29	Испытания машин и механизмов	Цель испытаний. Виды испытаний самоходной техники: дорожные (полевые) и стендовые. Виды стендов: исследовательские, технологические и области их применения. Структура стенда. Прямочные стенды и с замкнутым силовым контуром, их схемы и области применения. Документы испытаний: Программа испытаний, Методика испытаний, Протокол испытаний.
30	Закономерности изнашивания деталей машин	Способы оценки исправности машины: сопоставление характеристик (мощности, расхода топлива и масла, токсичности и т.п.), по наличию шумов и вибрации. Виды износов: естественные и аварийные. Факторы, определяющие интенсивность износа деталей машин: относительная скорость трущихся поверхностей, давление в контакте деталей (площадь пятна контакта и прижимающая сила), качество поверхностей трущихся деталей, материалы деталей, качество и способ смазывания трущихся поверхностей. График естественного износа трущихся пар. Явления, сопровождающие износ: схватывание (Питтинг), окисление, тепловое воздействие, абразивное воздействие. Другие виды неисправностей: изгибы, скручивания, смятия.
31	Методы определения износа деталей	Оценка износа микрометрированием, взвешиванием, профилографированием, методом искусственных баз, определением концентрации железа в масле, методами радиоактивных изотопов и нейтронной активации, с помощью спектрального анализа. Суть и области применения каждого метода.
32	Методы организации ремонта машин	Индивидуальный и обезличенный ремонт. Области их использования. Капитальный ремонт - определение и назначение. Агрегатно-узловой метод ремонта. Поточный метод ремонта машин и агрегатов.
33	Структура ремонтного предприятия	Цеха и участки завода для капитального ремонта машин: разборочный, моторный, казино-жестяникский, восстановления деталей, сборочный, вспомогательное производство с отделом главного механика, инструментальным цехом и складами. Их общая структура, назначение и особенности организации работ.

34	Классификация методов восстановления деталей	Типы дефектов деталей машин: с изношенными поверхностями, с нарушенной геометрией, с коррозионными повреждениями. Общая классификация методов восстановления деталей по каждому типу дефектов.
35	Восстановление деталей с помощью мехобработки	Области применения данного метода: для получения ремонтного размера детали; для обработки под ремонтную деталь; после восстановления другими методами. Применяемые при ремонте способы механической обработки: токарная, фрезерная, расточная, сверлильная, шлифовальная, полировальная, хонинговальная и др. Виды деталей, где предусмотрены ремонтные размеры. Способы крепления ремонтных втулок и т.п. деталей. Преимущества и недостатки метода мехобработки.
36	Ремонт методом пластического деформирования	Область применения данного вида ремонта. Разновидности пластического деформирования: правка, осадка, раздача, вдавливание, обжатие, накатка, раскатка, дробеструйная обработка, динамическая правка, обжатие, накатка. Схемы и особенности этих процессов. Оценка требуемых давлений и усилий при холодном и горячем способах пластического деформирования. Режимы обработки. Типичный технологический маршрут восстановления детали. Преимущества и недостатки методов пластического деформирования.
37	Восстановление деталей металлизацией	Физика процесса металлизации (напыления). Достоинства и недостатки процесса. Газо-плазменное напыление. Электродуговое напыление. Высокочастотное напыление. Плазменное напыление. Схемы установок и их основные параметры. Способы улучшения напылённой корки.
38	Основные понятия гальванопластики	Гальванические методы восстановления деталей: хромирование, железнение, никелирование. Методы защиты деталей от коррозии: цинкование, кадмирование, оксидирование, фосфатирование, азотирование, цианирование, грунтование и окраска. Гальванические методы улучшения электропроводности и условий пайки: меднение, лужение, серебрение. Схема процесса и выделяемые вещества. Катодная и анодная плотности тока. Закон Фарадея. Рассеивающая и крошащая способности электролита.
39	Обработка деталей перед гальванопокрытием	Последовательность операций. Механическая обработка. Очистка деталей от окислов. Предварительное обезжиривание. Изоляция поверхностей. Крепление деталей на подвесках. Окончательное обезжиривание. Активация. Гальванопокрытие. Промывка. Суть, назначение и основные параметры режима каждой операции.
40	Хромирование	Характеристики электролитического хрома. Достоинства и недостатки процесса. Типы электролитов: сернокислые, саморегулирующиеся, тетрохроматные. Их параметры, характеристики, достоинства и недостатки. Назначение и суть проработки электролита. Разновидности сернокислых электролитов (низкой, высокой и средней концентрации) и их основные свойства. Виды корок (матовые (серые), блестящие и молочные) и их характеристики.
41	Железнение	Характеристики электролитического железа. Достоинства и недостатки процесса. Типы электролитов: хлористые, сернокислые, сульфатно-хлористые. Их применимость, рецептура и параметры режимов железнения. Типовой технологический процесс железнения. Преимущества нестационарных электролитических режимов. Внеанодное проточное железнение.
42	Никелирование	Способы никелирования (электролитический и химический) и области их применения. Составы электролитов и растворов, параметры режимов. Достоинства и недостатки методов никелирования.
43	Цинкование	Область применения. Составы и характеристики электролитов. Параметры режимов. Интенсивность разрушения цинкового покрытия. Методы улучшения качества цинковых покрытий: хромирование (пассивирование), фосфатирование, обезводороживание.
44	Меднение	Области применения технологического процесса. Типы электролитов: кислые, щелочные, пирофосфатные и этилендиамидные. Рецептура и параметры режимов меднения.
45	Восстановление деталей и узлов полимерными материалами	Области и способы применения анаэробных материалов (герметиков), их свойства и основные характеристики. Области и методы применения клеевых технологий, их преимущества перед сваркой и пайкой. Основные характеристики эпоксидных клеев. Свойства и области использования холодной молекулярной сварки.
46	Проектирование технологических процессов ремонта деталей машин	Исходные данные. Принципы организации ремонта: по техпроцессам на каждый дефект, по техпроцессам на комплекс дефектов, по техпроцессам на группу деталей. Последовательность проектирования технологического процесса ремонта деталей. Оценка экономической эффективности ремонта.

2.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (Наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самост. работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1 (6 семестр)									
1					Л.р. № 1. Исследование точности деталей машин вероятностно-статистическим методом	2	1		
2	Тема № 1. Введение Тема № 2. Основные понятия о производственном и технологическом процессах. Структура технологического процесса Тема № 3. Типы производств Тема № 4. Технологичность конструкции машины	2			Л.р. № 2. Исследование точности деталей машин вероятностно-статистическим методом	2	2	ЗИЗ	4
3					Л.р. № 3. Исследование шероховатости поверхности детали после механической обработки	2	1		

№ не- дели	Лекции (Наименование тем)	Ча сы	Практические занятия	Ча сы	Лабораторные занятия	Ча сы	Са- мост. рабо- та, часы	Форма кон- троля знаний	Баллы (max)
4	Тема № 5. Основы базирования деталей Тема № 6. Металлорежущие и специализированные станки для обработки деталей. Металлорежущие инструменты. Станочные приспособления. Методы и средства измерений	2			Л.р. № 4. Исследование шероховатости поверхности детали после механической обработки	2	2	ЗИЗ	4
5					Л.р. № 5. Исследование токарной операции	2	2		
6	Тема № 7. Точность и качество изготовления деталей Тема № 8. Шероховатость поверхности	2			Л.р. № 6. Исследование токарной операции	2	2	ЗИЗ	4
7					Л.р. № 7. Исследование фрезерной операции	2			
8	Тема № 9. Основы технического нормирования станочных и сборочных операций Тема № 10. Технологическая документация. Стандарты ЕСТД Промежуточный рейтинг-контроль	2			Л.р. № 8. Исследование фрезерной операции	2	2	ЗИЗ КР	4 14
Модуль 2 (6 семестр)									
9					Л.р. № 9. Исследование шлифовальной операции	2			
10	Тема № 10. Основные принципы разработки технологических процессов изготовления деталей Тема № 12. Методы упрочняющей технологии. Термическая и химико-термическая обработка деталей	2			Л.р. № 10. Исследование шлифовальной операции	2	2	ЗИЗ	4
11					Л.р. № 11. Разработка технологического процесса сборки механизма	2			
12	Тема № 13. Технология изготовления металлических конструкций, оборудование, основные нормы и требования, средства и методы контроля качества Тема № 14. Особые требования к металлоконструкциям, эксплуатируемым при низких температурах	2			Л.р. № 12. Разработка технологического процесса сборки механизма	2	2	ЗИЗ	4
13					Л.р. № 13. Исследование износа коленчатых валов и разработка техпроцессов их восстановления	2			
14	Тема № 15. Технология сборки. Технологическая документация процесса сборки	2			Л.р. № 14. Исследование износа коленчатых валов и разработка техпроцессов их восстановления	2	2	ЗИЗ	4
15					Л.р. № 15. Исследование износа гильз цилиндров ДВС и разработка техпроцессов их восстановления	2			

№ не- дели	Лекции (Наименование тем)	Ча сы	Практические занятия	Ча сы	Лабораторные занятия	Ча сы	Са- мост. рабо- та, часы	Форма кон- троля знаний	Баллы (max)
16	Тема № 16. Технология окраски и отделки машин Тема № 17. Технология консервации, упаковки и отгрузки Промежуточный рей- тинг-контроль	2			Л.р. № 16. Исследование износа гильз цилиндров ДВС и разработка техпроцесса их восстановления	2	2	ЗИЗ	4
17					Л.р. № 17. Испытания масляного насоса ДВС	2	2	ЗИЗ ПКУ ЛА (за- чёт)	2 30 40
Итого за семестр		16		-		34		22	100
Модуль 1 (7 семестр)									
1	Тема № 18. Техниче- ские условия на пере- возку габаритных, негабаритных, длинно- мерных и тяжеловес- ных грузов Тема № 19. Припуски на обрабатываемые поверхности детали Тема № 20. Последова- тельность обработки деталей машин Тема № 21. Режимы резания и выбор обору- дования Тема № 22. Оценка техничко-экономической эффективности техно- логического процесса	4	Практическое занятие № 1. Заготовитель- ное производ- ство	2			1	ЗИЗ	4
2	Тема № 23. Типовые технологии производ- ства валов Тема № 24. Технологии обработки внутренних поверхностей Тема № 25. Технологии получения резьбы	2					1		
3	Тема № 26. Обработка плоских поверхностей Тема № 27. Технологии получения зубчатых венцов Тема № 28 Обработка шпоночных и шлице- вых поверхностей	4	Практическое занятие № 2. Сварочно- сборочное про- изводство	2			1	ЗИЗ	4
4	Тема № 29 Испытания машин и механизмов	2					1		
5	Тема № 30. Закономер- ности изнашивания деталей машин Тема № 31. Методы определения износа деталей	4	Практическое занятие № 3. Механическое производство	2			1	ЗИЗ	4
6	Тема № 32. Методы организации ремонта машин	2					1		
7	Тема № 33. Структура ремонтного предприя- тия Тема № 34. Класси- фикация методов восста- новления деталей	4	Практическое занятие № 4. Сборочное производство подъёмно- транспортной техники	2			1	ЗИЗ	4
8	Тема № 35. Восстанов- ление деталей с помо- щью мехобработки Промежуточный рей- тинг-контроль	2					1	КР ПКУ	14 30

№ не-делл	Лекции (Наименование тем)	Ча-сы	Практические занятия	Ча-сы	Лабораторные занятия	Ча-сы	Са-мост. рабо-та. часы	Форма кон-троля знаний	Баллы (max)
Модуль 2 (7 семестр)									
9	Тема № 36. Ремонт методом пластического деформирования	4	Практическое занятие № 5. Сборочное производство транспортной техники	2			0,5	ЗИЗ	4
10	Тема № 37. Восстановление деталей металл-изацией	2					0,5		
11	Тема № 38. Основные понятия гальванопластики Тема № 39. Обработка деталей перед гальванопокрытием	4	Практическое занятие № 6. Сборочное производство транспортной техники	2			0,5	ЗИЗ	4
12	Тема № 40. Хромирование	2					0,5		
13	Тема № 41. Железнение Тема № 42. Никелирование	4	Практическое занятие № 7. Окрасочное производство	2			0,5	ЗИЗ	4
14	Тема № 43. Цинкование Тема № 44. Меднение	2					0,5		
15	Тема № 45. Восстановление деталей и узлов полимерными материалами Тема № 46. Проектирование техпроцессов ремонта деталей машин Промежуточный рейтинг-контроль	2	Практическое занятие № 8. Окрасочное производство	2				ЗИЗ	4
1... 15	Выполнение курсовой работы						36	КР ПА	14 30 40
16... 19	Подготовка к экзамену						36	ПА (экзамен)	40
Итого за семестр		44		16		-	84		100
Итого за год		60		16		34	106		

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Экзамен, дифференцированный зачет

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3. Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

Курсовая работа состоит из графической части и пояснительной записки.

В качестве исходных данных на 5...10 студентов выдаётся рисунок компоновки механизма, например, коробки передач бульдозера, а также годовая программа выпуска изделий.

Выполнение курсовой работы состоит из трёх этапов:

1) студент, получивший от руководителя рисунок механизма, оформляет его сборочный чертёж с помощью САПР, например, в системе AutoCAD, остальные студенты оформляют рабочие чертежи дета-

лей данного механизма - каждый на одну деталь средней сложности, то есть на 5 ... 6 операций механической обработки;

2) студентом, оформившим сборочный чертёж, разрабатывается технологический процесс сборки данного механизма, а остальные студенты разрабатывают технологические процессы изготовления своих деталей, то есть каждый разрабатывает техпроцесс той детали, рабочий чертеж которой он выполнил;

3) студентом, оформившим сборочный чертёж, разрабатывается Программа-Методика испытаний механизма, а остальные студенты разрабатывают технологические процессы ремонта своих деталей.

Графическая часть курсовой работы оформляется на трёх листах формата А1. На первом листе отражается сборочный чертёж механизма (для “студентов-сборщиков”, то есть получивших от руководителя рисунки) или рабочий чертёж детали и чертёж её заготовки (остальные студенты). На втором листе “студент-сборщик” изображает схемы сборочных операций механизма, а остальные студенты - операционные эскизы изготовления своих деталей. На третьем листе графической части “студент-сборщик” изображает схему стенда для испытаний механизма, а остальные студенты - операционные эскизы восстановления своих деталей.

Основная часть пояснительной записки курсовой работы, состоит из двух разделов:

1. Технологический процесс изготовления;

2. Технологический процесс ремонта (для “студента-сборщика” данный раздел называется “Испытания механизма”).

Перечень этапов выполнения курсовой работы и распределение рейтинг-баллов за каждый этап

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Разработка чертежей (1-й лист графической части)	9	15
2	Разработка технологического процесса изготовления изделия	9	15
3	Разработка технологического процесса ремонта (испытаний) изделия	9	15
4	Оформление пояснительной записки	9	15
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятий	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические	Лабораторные	
1	Традиционные			1 – 16	34
2	Мультимедийные	1 – 46			60
3	На заводе (филиале)		1 – 8		16
	ИТОГО	60	16	34	110

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+/-)	Количество комплектов
1	Экзаменационные билеты	+	1
2	Перечень тем курсовой работы	+	1
3	Тестовые задания для рейтинг-контроля	+	4
4	Вопросы к зачёту	+	1
5	Вопросы к экзамену	+	1

5. МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1. Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<i>Компетенция ОПК-7: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности</i>			
1	Пороговый уровень «Удовлетворительно», 51-64 балла	Фрагментарное знание истории развития технологии машиностроения.	Удовлетворительная защита лабораторных работ № 1 - 4; посредственно владеет методами анализа технологичности техники.
2	Продвинутый уровень «Хорошо», 65-86 баллов	Хорошее знание истории развития технологии машиностроения.	Хорошая защита лабораторных работ № 1 - 4; хорошо владеет методами анализа технологич-

			ности техники.
3	Высокий уровень «Отлично», 87-100 баллов	Исчерпывающее знание истории развития технологии машиностроения.	Отличная защита лабораторных работ № 1 - 4; умеет отлично анализировать технологичность техники.
Компетенция ПК-3: Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов			
1	Пороговый уровень «Удовлетворительно», 51-64 балла	Фрагментарное знание основ технологии машиностроения.	Удовлетворительная защита лабораторных работ № 5 - 8; посредственно владеет методами анализа технологичности техники.
2	Продвинутый уровень «Хорошо», 65-86 баллов	Хорошее знание основ технологии машиностроения.	Хорошая защита лабораторных работ № 5 - 8; хорошо владеет методами анализа технологичности техники.
3	Высокий уровень «Отлично», 87-100 баллов	Исчерпывающее знание всего учебного материала, т.е. безукоризненный ответ на все вопросы.	Отличная защита лабораторных работ № 5 - 8; умеет отлично анализировать технологичность техники.
Компетенция ПК-8: Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования			
1	Пороговый уровень «Удовлетворительно», 51-64 балла	Фрагментарное знание основных методов изготовления и ремонта типовых деталей машин.	Удовлетворительная защита лабораторных работ № 9 - 16; посредственно владеет методами оценки качества деталей машин.
2	Продвинутый уровень «Хорошо», 65-86 баллов	Хорошее знание основных методов изготовления и ремонта типовых деталей машин.	Хорошая защита лабораторных работ № 9 - 16; хорошо владеет методами оценки качества деталей машин.
3	Высокий уровень «Отлично», 87-100 баллов	Отличное знание основных методов изготовления и ремонта типовых деталей машин.	Отличная защита лабораторных работ № 9 - 16; отлично владеет методами оценки качества деталей машин.
Компетенция ПК-11: Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке документации для технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования			
1	Пороговый уровень «Удовлетворительно», 51-64 балла	Фрагментарное знание станков, приспособлений и инструментов	Удовлетворительная защита отчётов по практическим занятиям № 1 - 8; посредственно владеет методами анализа потребительских свойств техники
2	Продвинутый уровень «Хорошо», 65-86 баллов	Хорошее знание станков, приспособлений и инструментов	Хорошая защита отчётов по практическим занятиям № 1 - 8; хорошо владеет методами анализа потребительских свойств техники
3	Высокий уровень «Отлично», 87-100 баллов	Отличное знание станков, приспособлений и инструментов	Отличная защита отчётов по практическим занятиям № 1 - 8; безукоризненно владеет методами анализа потребительских свойств техники

5.2. Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
Компетенция ОПК-7	
Знание истории развития технологии машиностроения Умение анализировать тенденции развития технологии машиностроения. Владение методами анализа потребительских свойств техники.	Требования к отчётам по лабораторным работам 1 - 4. Вопросы для подготовки к Рейтинг-контролю № 1. Вопросы для подготовки к зачёту.
Компетенция ПК-3	
Знание основных методов изготовления типовых деталей машин. Умение анализировать технологичность машин. Владение методами оценки качества технологических процессов	Требования к отчётам по лабораторным работам 5 - 8. Вопросы для подготовки к Рейтинг-контролю № 2. Вопросы для подготовки к экзамену.
Компетенция ПК-8	
Знание основных методов ремонта машин. Умение анализировать ремонтпригодность машин.	Требования к отчётам по лабораторным работам 9 - 16. Вопросы для подготовки к Рейтинг-контролю № 3. Вопросы для подготовки к экзамену.

Владение методами оценки ремонтпригодности машин.	
Компетенция ПК-11	
Знание методов испытаний машин. Умение испытывать машины и механизмы. Владение навыками составления технологической документации	Требования к отчётам по практическим занятиям 1 - 8. Вопросы для подготовки к Рейтинг-контролю № 4. Вопросы для подготовки к экзамену.

5.3. Критерии оценки лабораторных работ

Оценка знаний студентом материала каждой лабораторной работы осуществляется путём устной защиты им отчёта, где должны быть отражены результаты выполненной работы. При защите студент должен чётко сформулировать цель лабораторной работы, методику проведения работ, полученные результаты и дать их анализ.

5.4. Критерии оценки практических работ

На практических занятиях студент изучает реальные технологические процессы на филиале кафедры – заводе «МогилёвТрансМаш». Оценка его знаний осуществляется при защите отчёта по каждому занятию, где студент должен продемонстрировать объём усвоенного материала путём ответов на вопросы преподавателя.

5.5. Критерии оценки курсовой работы

Оценка курсовой работы заключается в определении правильности вычислений, отражённых в пояснительной записке, и чёткости оформления графической части.

5.6. Критерии оценки экзамена

Экзамен по данной дисциплине проводится индивидуально на ЭВМ в режиме диалога с помощью специально разработанной экзаменационной программы. Студенту предлагается за определённое время ответить на ряд вопросов, охватывающих все изученные темы. При ответе на каждый вопрос студент должен выбрать правильный ответ из нескольких предлагаемых. В конце экзамена ЭВМ определяет процент правильных ответов и вычисляет количество баллов, заработанных студентом. Положительные баллы начисляются в случае правильных ответов более чем на 50 % вопросов.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Планирование машиностроительного производства: учебник/ Загидуллин Р.Р. -Старый Оскол: ТНТ, 2015. -392 с.	Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве У	20

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1.	Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах/ Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах/ под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. -М.: Машиностроение, 1973, 1985. -1187 с.	Соответствует ГОСу по дисциплине «Технология производства и ремонта строительных, дорожных и подъёмно-транспортных машин»	15

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
2.	Горбачевич А.Ф. и др. Курсовое проектирование по технологии машиностроения/ А.Ф. Горбачевич и др. Курсовое проектирование по технологии машиностроения -Мн.: Выш. школа, 1983. -256 с.	Допущено Министерством высшего и среднего специального образования БССР в качестве УП для студентов машиностроительных специальностей вузов	20
3.	Воробьев И.С. Технология машиностроения и ремонт машин/ И.С. Воробьев; Технология машиностроения и ремонт машин -М.: Высш. шк., 1981. -355 с.	Соответствует ГОСу по дисциплине «Технология производства и ремонта строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин»	20
4.	Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов: Учебник / Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов/ под ред. В.А. Зорина. -М.: Машиностроение, 2001. -400 с.	Допущено Министерством высшего образования СССР в качестве У для специальности «СДМ»	10
5.	Суслов А.Г. Технология машиностроения: Учебник/ А.Г. Суслов; Технология машиностроения -М.: Машиностроение, 2004, -400 с.	Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве У для специальности «СДПТМиО»	20

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Сайт Википедия.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1. Методические рекомендации

1 Кузнецов Е.В., Кулабухов А.В. Методические рекомендации для курсового проектирования по ТПРМ студентами специальности “Строительные и дорожные машины и оборудование”. - Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2017, -32 с. ил. **30 экз.**

2 Кузнецов Е.В., Кулабухов А.В., Аتمانки Э.Б. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине “Технология производства и ремонта машин”. - Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2018, -46 с. ил. **50 экз.**

3 Кузнецов Е.В., Кулабухов А.В. Технология производства и ремонта строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин. Методические рекомендации для практических занятий студентов направления 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» профиля “Строительные и дорожные машины и оборудование”. - Могилёв: БРУ, 2018, -16 с. **50 экз.**

7.4.2. Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по всему лекционному курсу.

Плакаты по технологии машиностроения и ремонту машин, охватывающие весь лабораторный практикум.

7.4.3 Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы

Тема 1...46: Видеоролики по всему лекционному курсу.

7.4.4 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе

Компьютерные программы для проведения рейтинг-контролей, а также для проведения экзамена.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте специализированной лаборатории, рег. № ПУЛ-4.203-05,07/1-17.

Практические занятия проводятся на филиале кафедры ТТМ заводе «МогилёвТрансМаш» с привлечением всего оборудования и оснастки завода.

Экзаменационные вопросы по ТПРМгus

Номер билета	Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3
1	Оценка экономической эффективности ремонта.	Вклад в развитие технологии Нартова А.К., Батищева Я.Н., Двигубского И.В. и других видных деятелей.	Базирование призматических, цилиндрических и конических деталей.
2	Термин “технология”. История развития технологии машиностроения.	Способы оценки исправности машины.	Формы организации сборочных работ. Способы уменьшения трудоёмкости и улучшение качества сборки.
3	Функции и способы окраски и сушки изделий.	Основные принципы разработки технологических процессов изготовления деталей машин.	Восстановление деталей с помощью мехобработки.
4	Факторы, определяющие качество поверхности.	Области применения и основы технологии меднения.	Характеристика единичного производства.
5	Характеристика серийного производства.	Основные понятия о производственном и технологическом процессах.	Методы улучшения качества цинковых покрытий: хромирование (пассивирование), фосфатирование, обезводороживание.
6	Понятие “Сборка механизма и машины”. Объём и значение сборочных работ в машиностроении.	Характеристика массового производства.	Методы организации ремонта машин.
7	Структура технологического процесса. Основные термины технологии машиностроения.	Суть и область применения методов определения износа деталей машин.	Правило шести точек. Принцип совмещения баз и принцип постоянства баз. Методы закрепления заготовки на станке.
8	Типы производств. Их краткие характеристики.	Принципы и особенности организация ремонта.	Параметры режима резания. Выбор оборудования.
9	Конструкторские и технологические базы.	Способы и назначение никелирования.	Технологическая документация.
10	Методика оценки технологичности конструкции.	Методы получения заготовок в машиностроении.	Ремонт методом пластического деформирования.
11	Металлорежущие станки. Их виды и области применения.	Точность изготовления деталей. Факторы, влияющие на точность изготовления детали.	Структура ремонтного предприятия.
12	Виды станочных приспособлений и инструмента.	Критерии оценки шероховатости поверхности.	Классификация методов восстановления деталей.
13	Припуски на обрабатываемые поверхности детали.	Факторы, определяющие качество лакокрасочного покрытия.	Виды деталей, где предусмотрены ремонтные размеры. Способы крепления ремонтных втулок и т.п. деталей.
14	Структура машиностроительного завода.	Понятия “норма времени” и “норма выработки”. Факторы их определяющие.	Восстановление деталей металлизацией.
15	Структура штучно-калькуляционного времени. Оперативное время.	Технологии обработки внутренних поверхностей.	Обработка деталей перед гальванопокрытием.
16	Тенденции развития современного машиностроения. Основные требования к техпроцессу механической обработки.	Суть, схемы установок, области применения и характеристики электроискровой и анодно-механической обработок.	Ручная дуговая электросварка и наплавка.
17	Назначение оксидирования.	Автоматическая электро-	Понятие “хладнолом-

	ния, фосфатирования и оксидофосфатирования. Основные параметры и характеристики процессов.	сварка и наплавка под флюсом.	кость". Легирующие элементы повышающие и понижающие порог хладноломкости.
18	Вибродуговая наплавка в среде жидкости. Сварка и наплавка в среде углекислого газа.	Типы и стадии сборки.	Последовательность обработки деталей машин
19	Последовательность разработки техпроцесса сборки.	Методы и основные параметры газовой сварки и наплавки.	Показатели оценки эффективности техпроцесса, их определение и значение.
20	Технология консервации, упаковки и отгрузки	Типовые технологии производства валов.	Закономерности изнашивания деталей машин.
21	Технические условия на перевозку габаритных, негабаритных, длинномерных и тяжеловесных грузов	Технологии получения резьбы.	Основные понятия гальванопластики. Закон Фарадея.
22	Методы обработка плоских поверхностей.	Виды испытаний самоходной техники. Типы и назначение испытательных стендов.	Назначение и основные параметры процесса хромирования.
23	Технологии получения зубчатых венцов.	Методика расчёта параметров токарной операции.	Назначение и основные параметры процесса железнения.
24	Методы получения шпоночных и шлицевых поверхностей.	Методика расчёта параметров шлифовальной операции.	Назначение и основные параметры процесса цинкования.
25	Виды машиностроительного производства.	Технологическая документация сборочных операций.	Восстановление деталей и узлов полимерными материалами