



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

директор института

С.Е. Гавришев

И.О. Фамилия

09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Долговечность и надежность горных машин

Направление подготовки
15.06.01 Машиностроение

Направленность
Горные машины

Уровень высшего образования – аспирантура

Форма обучения
Очная

| | |
|----------|---|
| Институт | Горного дела и транспорта |
| Кафедра | Горных машин и транспортно-технологических комплексов |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.07.2014 № 881.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов от «30» августа 2018 г., протокол № 1

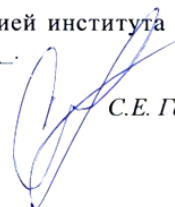
Зав. кафедрой



А.Д. Кольга

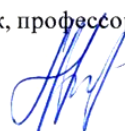
Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта от « 07 » сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель



С.Е. Гаврилов

Рабочая программа составлена: д-ром техн. наук, профессором



А.Д. Кольгой

Профессор кафедры Проектирования
и эксплуатации металлургических
Рецензент: машин и оборудования
доктор техн. наук



Точилкин В.В.

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Долговечность и надежность горных машин» являются: формирование у обучающихся компетенции необходимые инженеру-разработчику (конструктору) для создания новых технических решений.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки аспирантуры

Дисциплина «Долговечность и надежность горных машин» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин на уровнях бакалавриата и магистратуры: «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Горные машины и оборудование подземных горных работ», «Транспортные системы горных предприятий», «Стационарные машины (шахт, карьеров и обогатительных фабрик)», «Механическое оборудование обогатительных фабрик».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для выполнения ВКР.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Долговечность и надежность горных машин входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Защита интеллектуальной собственности

Технологии и машины горно-металлургического производства

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Теория физического подобия и моделирования горных машин

Методология повышения производительности машин на основе продления ресурса подвижных соединений

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Долговечность и надежность горных машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|---|
| УК-2 | способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки |
| Знать | Виды изнашивания деталей горных машин |
| Уметь | Правильно выбрать материал и вид заготовки для организации процесса изготовления быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования; способ и оборудование для восстановления работоспособности деталей горных машина |

| | |
|---------|---|
| Владеть | Навыками восстановления деталей горных машин |
| ОПК-3 | способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы |
| Знать | - оборудование и режимы восстановления изношенных поверхностей деталей горных машин; - методы повышения износостойкости деталей горных машин. |
| Уметь | - обеспечивать заданный уровень качества восстановления деталей горных машин с учетом международных стандартов; - проводить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, без-опасности жизнедеятельности и экологической чистоты. |
| Владеть | - техническими знаниями, наблюдать, анализировать, прогнозировать и предотвращать возникновение возможных неисправностей горных и транспортного машин и оборудования в процессе эксплуатации; - способами оценивания практической пригодности горных машин. |
| ПК-2 | способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую |
| Знать | определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной |
| Уметь | • самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; • аргументированно обосновывать положения предметной области знания |
| Владеть | • навыками и методиками обобщения результатов решения; • способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов |
| ПК-3 | способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии |
| Знать | Основные принципы моделирования механизмов горных машин |
| Уметь | Разрабатывать модели машин, механизмов узлов и деталей типовых механизмов и машин |
| Владеть | Навыками проведения экспериментов с анализом их результатов |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 36 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|--|-------------------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Общая методика проектирования (конструирования) | | | | | | | | |
| 1.1 ВВЕДЕНИЕ | 3 | 2 | | 2/2И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-3, ПК-2, ПК-3, УК-2 |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|------|---|---|--|-------------------------|
| 1.2 КАЧЕСТВА, КОТОРЫМИ ДОЛЖЕН ОБЛАДАТЬ РАЗРАБОТЧИК | | 2 | | 3/2И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-3, ПК-2, ПК-3, УК-2 |
| 1.3 РОЛЬ АБСТРАКТНОГО МЫШЛЕНИЯ ИНТУИЦИИ И ЛОГИКИ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ | | 1 | | 3/2И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-3, ПК-2, ПК-3, УК-2 |
| 1.4 МЕТОДЫ ПОИСКА ОРИГИНАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ | | 3 | | 3/2И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита | ОПК-3, ПК-2, ПК-3, УК-2 |

| | | | | | | | | |
|--|--|----|--|--------|----|---|---|-------------------------|
| 1.5 ОБЩАЯ МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ | | 6 | | 4/2И | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-3, ПК-2, ПК-3, УК-2 |
| 1.6 Обеспечение технологичности конструкции узлов и механизмов | | 4 | | 3 | | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям | Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита. | ОПК-3, ПК-2, ПК-3, УК-2 |
| Итого по разделу | | 18 | | 18/10И | 36 | | | |
| Итого за семестр | | 18 | | 18/10И | 30 | | зао | |
| Итого по дисциплине | | 18 | | 18/10И | 36 | | зачет с оценкой | ОПК-3,ПК-2,ПК-3,УК-2 |

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Долговечность и надежность горных машин» используются традиционные и информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Теория физического подобия и моделирования горных машин» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими гостями. Полное овладение требованиями данных гостей необходимо будет студентам при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и горной отрасли. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области горного машиностроения. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации Медиа изданий.

Самостоятельная работа стимулирует студентов при решении задач на практических занятиях, при подготовке к итоговой аттестации, при работе над курсовым проектом.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Иванов, Г.А. Детали машин и основы конструирования (транспортирующие и грузоподъемные машины) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Иванов, Г.Е. Шуть. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 64 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104617>. — Загл. с экрана.

2. Игнатъев Н.П. Основы проектирования: учебное пособие. г. Азов: ООО «АзовПечать», 2011.-510с.

б) Дополнительная литература:

1. Кожушко, Г.Г. Расчет и проектирование ленточных конвейеров [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.Г. Кожушко, О.А. Лукашук. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99091>. — Загл. с экрана.

2. Солод В. И., Гетопанов В. Н., Рачек В. М. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов Учебник для вузов. — М., Недра, 1982, 350 с.

3. Схиртладзе А.Г. Проектирование нестандартного оборудования. М.: Новое время 2006. 424 с.

4. Докукин А. В., Фролов А. Г., Позин Е. 3. Выбор параметров выемочных машин. Научно-методические основы. М., Наука, 1976.

5. Комплексная механизация и автоматизация очистных работ в угольных шахтах. Под ред. Б. Ф. Братченко. М., Недра, 1977.

6. Миничев В. И. Угледобывающие комбайны. Конструирование и расчет. М., Машиностроение, 1976.

7. Солод В. И., Гетопанов В. Н., Шильберг И. Л. Надежность горных машин и комплексов. М., изд. МГИ, 1972.

8. Чернов Л. Б. Основы методологии проектирования машин. М., Машиностроение, 1978.

9. Гетопанов В. И., Рачек В. М. Проектирование и надежность средств, комплексной механизации.— М., Недра, 1986.

10. Когаев В. П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. М., Машиностроение, 1977.

в) Методические указания:

1. Кольга А.Д., Вагин В.С. Создание проекта с использованием Simatic Manager и проверка работоспособности проекта на стенде FESTO: Методические указания к лабораторной работе №1 по дисциплинам «Моделирование рабочих процессов горных машины и оборудования», «Автоматизированные системы управления» для студентов специальности 150402 и магистров направления 150402.68.

Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. 16с.

2. Кольга А.Д., Вагин В.С., Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике: учебн. пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО "МГТУ", 2009. - 105с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое | бессрочно |
| Браузер Yandex | свободно распространяемое | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных | http://scopus.com |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Тип и название аудитории - Оснащение аудитории

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи зачета.

2) Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| <i>ОПК -5 - способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства</i> | | |
| Знать | Виды изнашивания деталей горных машин | Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование. |
| Уметь | Правильно выбрать материал и вид заготовки для организации про-цесса изготовления быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования; способ и оборудование для восстановления работоспособности деталей горных машина | Поиск технического решения задачи. |
| Владеть | Навыками восстановления деталей горных машин | Этапы моделирования в процессе создания ТО. |
| <i>ПК-19: способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</i> | | |
| Знать | - оборудование и режимы восстановления изношенных поверхностей деталей горных машин; - методы повышения износостойкости деталей горных машин. | Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование. |

| | | |
|---|--|---|
| Уметь | <p>- обеспечивать заданный уровень качества восстановления деталей горных машин с учетом международных стандартов;</p> <p>- проводить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, без-опасности жизнедеятельности и экологической чистоты.</p> | Поиск технического решения задачи. |
| Владеть | <p>- техническими знаниями, наблюдать, анализировать, прогнозировать и предотвращать возникновение возможных неисправностей горных и транспортного машин и оборудования в процессе эксплуатации;</p> <p>- способами оцени-вания практической пригодности горных машин.</p> | Этапы моделирования в процессе создания ТО. |
| <p><i>ПК-20: способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов</i></p> | | |
| Знать | <p>определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды</p> | Инженерный анализ исходных данных и уточнение задачи на проектирование. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; • аргументированно обосновывать положения предметной области знания | Поиск технического решения задачи. |

| | | |
|---------|---|---|
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> • навыками и методиками обобщения результатов решения; • способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов • обсуждать способы эффективного решения постав-ленных задач | Этапы моделирования в процессе создания ТО. |
|---------|---|---|

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Долговечность и надежность горных машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Контрольные вопросы по материалу дисциплины

1. Объясните сущность и укажите область применения метода восстановления деталей ремонтными размерами.
 2. Перечислите достоинства и недостатки восстановления сопряжений постановкой дополнительных деталей.
 3. Перечислите технологические режимы и материалы, применяемые при восстановлении наплавкой.
 4. Сущность метода ручной сварки при восстановлении деталей.
 5. Оборудование и материалы при ручной сварке.
 6. Сущность механизированной наплавки изношенных деталей под слоем флюса.
 7. Режимы, материалы и оборудование вибродуговой наплавки.
 8. Схема и достоинства наплавки деталей в среде углекислого газа.
 9. Схема установки для плазменной наплавки деталей.
 10. Сущность восстановления деталей нанесением металлизационных покрытий.
 11. Возможности восстановления деталей методом хромирования.
 12. Достоинства и недостатки осталивания деталей.
 13. Область применения и способы получения полимерных покрытий деталей.
 14. Сущность восстановления деталей пластическим деформированием.
 15. Особенности восстановления корпусных деталей.
 16. Основные требования к восстановлению шлицевых и гладких валов.
 17. Принципы построения маршрутной технологии восстановления валов.
 18. Способы восстановления зубчатых колес и звездочек зубчатых передач и технологические схемы их восстановления.
 19. Схемы технологического процесса восстановления деталей ходовой части тракторов.
 20. Характер повреждений резиновых и прорезиновых деталей и способы их восстановления.
 21. Мероприятия по поддержанию надежности машин при эксплуатации.
 22. Принципы совершенствования систем технического обслуживания.
 23. Тенденции формирования структуры ремонтного производства за рубежом.
 24. Виды стратегии технического обслуживания и ремонта.
- Критерии выбора стратегии технического обслуживания и ремонта.