

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент И.А. Жуков

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль)	Технология автоматизированного машиностроения
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Захарова В.П.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

Рабочая программа дисциплины «Научные основы металлургического машиностроения»» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1025 от 14.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение» направленность (профиль) «Технология автоматизированного машиностроения».

Составитель _____ к.т.н., доцент Захарова В.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 09.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., Жуков И.А.
доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- изучение научных основ проектирования металлургических машин, включающих принципы их рациональной эксплуатации;
- получение навыков планирования и проведения исследований, интерпретации результатов и обоснование выводов, прогнозирование технических показателей систем с точки зрения надежности;
- обеспечение базовой подготовки магистранта в области ремонта и восстановления агрегатов и машин;
- обучение будущих магистров применять полученные знания для высокопроизводительного использования металлургических машин и оборудования; поиск оптимальных решений при их создании, по надежности и стоимости, а также срокам исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

Основные задачи дисциплины:

- изучение особенностей проектирования, эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования;
- изучение основных методов организации ремонтного производства, видов износа и поломок оборудования, методов проверки состояния оборудования, а также технологии ремонта типовых узлов и деталей оборудования;
- изучение нормативно-технической документации металлургических машин и оборудования в машиностроении;
- изучение основных направлений развития и модернизации металлургических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Научные основы металлургического машиностроения» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» (уровень магистратуры) и изучается в 3 семестре.

Дисциплина «Научные основы металлургического машиностроения» является основополагающей для написания магистерской диссертации и изучается в 3 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Научные основы металлургического машиностроения» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного</i>	<i>УК-2</i>	<i>УК-2.2. Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления</i>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>цикла</i>		работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
<i>Способность на основе программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности определять тип производства</i>	<i>ПКС-1</i>	<i>ПКС-1.1.</i> Знает методики определения типа производства деталей машиностроения высокой сложности <i>ПКС-1.2.</i> Умеет определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности
<i>Способность осуществлять выполнение технических требований, предъявляемым к сложным деталям машиностроения, на основе проведенного анализа их конструкции и обоснованном выборе схем базирования и закрепления на операциях технологического процесса</i>	<i>ПКС-2</i>	<i>ПКС-2.1.</i> Знает технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения высокой сложности
<i>Способность применять современные методы разработки единичных технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности, включая методы автоматизированного проектирования</i>	<i>ПКС-3</i>	<i>ПКС-3.1.</i> Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности <i>ПКС-3.2.</i> Знает методику проектирования технологических процессов и операций <i>ПКС-3.5.</i> Умеет разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные технологические процессы и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, в том числе с использованием САРР-систем
<i>Способен изучать, анализировать и применять научно-</i>	<i>ПКС-6</i>	<i>ПКС-6.1.</i> Знает методологию научного исследования; основы написания научной работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с объектами профессиональной деятельности</i>		<i>ПКС-6.2. Умеет работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией в соответствии с объектами профессиональной деятельности; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления ПКС-6.3. Владеет навыками обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности</i>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	42	42
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	66	66
Подготовка к лекциям	<i>до 0,5 ч/лекцию</i>	2
Подготовка к лабораторным работам	<i>до 2 ч/работу</i>	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	<i>до 2 / занятие; до 3 / семинар</i>	10
Выполнение курсовой работы / проекта	<i>до 20 / работу до 36 / проект</i>	30
Расчетно-графическая работа (РГР)	<i>до 12 / задание</i>	6
Реферат	<i>до 12 / реферат</i>	4
Домашнее задание	<i>до 6 / задание</i>	4
Подготовка к контрольной работе	<i>до 3 / работу</i>	
Подготовка к коллоквиуму	<i>до 3 / работу</i>	
Аналитический информационный поиск	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	6
Работа в библиотеке	<i>до 18 в рамках дисциплины</i>	4
Подготовка к зачету / дифф. зачету	<i>3×n, где n – количество разделов дисциплины</i>	
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Организация ремонта металлургического оборудования»	30	6	14	-	30
Раздел 2 «Технология ремонта основных деталей»	40	6	14	-	30

металлургических машин и оборудования»					
Раздел 3 «Монтаж металлургического оборудования»	18	2	-	-	6
Итого:	108	14	28	-	66

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Организация ремонта металлургического оборудования	Введение. Организация ремонта металлургических машин и оборудования. Особенности системы организации обслуживания и ремонта металлургического оборудования. Виды ремонта металлургического оборудования. Наладка и ревизия стационарного оборудования. Межремонтные периоды работы шахтного оборудования. Длительность ремонта оборудования Особенности обслуживания и ремонта оборудования открытых разработок Подготовка и планирование ремонтных работ. Сдача в ремонт и приемка отремонтированного оборудования Подготовка машин к ремонту: разборка машины, мойка. Определение неисправностей в машинах. Методы дефектоскопии.	6
2	Технология ремонта основных деталей металлургических машин и оборудования	Способы восстановления изношенных деталей. Ремонт деталей металлургического оборудования сваркой. Механизированная наплавка и сварка под слоем флюса. Восстановление деталей вибродуговой наплавкой и наплавкой твердыми сплавами. Ремонт деталей металлизацией напылением. Восстановление деталей электролитическим покрытием, ремонт деталей химической обработкой и клеями. Восстановление изношенных деталей механической обработкой, электрическими способами обработки металлов.	6
3	Монтаж металлургического оборудования	Общие принципы монтажа оборудования. Проверка фундамента. Устройство фундамента. Монтаж и выверка ротационных машин, компрессора, подъемной машины. Монтаж механизированных комплексов в подземных выработках шахт. Испытания машин после сборки и монтажа.	2
Итого:			14

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Диагностика приводов и трансмиссий технологических, металлургических машин и металлообрабатывающего оборудования в машиностроении	14

2	Раздел 2.	Разработка технологии ремонта деталей металлургического оборудования (по тематике диссертации)	14
Итого:			28

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Тематика курсовых проектов выбирается с учетом темы магистерской диссертации по согласованию с преподавателем. Примерные темы указаны в таблице.

№ п/п	Тематика курсовых проектов
1.	Разработка технологии обслуживания и ремонта металлургических машин и агрегатов.
2.	Разработка технологии восстановления деталей металлургического оборудования.
3.	Повышение эффективности методов технического обслуживания и диагностики металлургических машин и агрегатов в целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации и продления ресурса.
4.	Теоретические и экспериментальные исследования зависимости параметров деталей и узлов металлургических машин и агрегатов от технологии их ремонта.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества и позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Организация ремонта металлургического оборудования

1. Виды организации ремонта металлургических машин на предприятии.
2. Категории сложности ремонта металлургического оборудования.
3. Внеплановый ремонт. Аварии оборудования и их предупреждение.
4. Предремонтное диагностирование. Его задачи и содержание.
5. Виды дефектации деталей металлургического оборудования.

Раздел 2. Технология ремонта основных деталей металлургических машин и оборудования

1. Методы восстановления деталей металлургического оборудования.
2. Способы восстановления деталей пластмассовыми композициями.
3. Виды наплавки деталей металлургического оборудования.
4. Выбор оптимального варианта восстановления поверхности деталей и его экономической целесообразности.
5. Способы ремонта типовых деталей металлургического оборудования.

Раздел 3. Монтаж металлургического оборудования

1. Общие принципы монтажа оборудования.
2. Устройство фундамента.
3. Монтаж и выверка компрессора.
4. Монтаж и выверка ротационной машины.
5. Испытания машин после сборки и монтажа.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. От каких факторов зависят естественный и аварийный износы работающего оборудования?
2. Чем объясняется взаимный износ поверхностей твердого стального вала и мягкого вкладыша подшипника? Как влияют на износ деталей величина зазора в сопряжении, число оборотов вала, вязкость масла и нагрузка?
3. Какие виды поломок деталей металлургического оборудования Вы знаете и каковы их причины?
4. Перечислите мероприятия по повышению износоустойчивости деталей металлургических машин?
5. Перечислите современные способы восстановления изношенных деталей и укажите область их применения.
6. В чем сущность процесса металлизации, какие виды металлизации напылением Вы знаете?
7. Укажите преимущества и недостатки хромирования как способа восстановления деталей. В чем сущность процесса хромирования? Назовите оборудование, необходимое для хромирования и железнения деталей.
8. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности необходимы при хромировании и железнении?
9. В чем сущность ремонта переходом на новые ремонтные размеры? Как определяется величина ремонтных размеров цилиндров и валов и от каких факторов она зависит?

10. Способы восстановления типовых деталей металлургического оборудования: изношенных зубчатых колес, посадочных отверстий для подшипников качения в корпусных деталях, шлицов на валах, внутренних и наружных резьб, подшипников скольжения и других.

11. Преимущества и недостатки различных методов организации ремонта

12. Изложите сущность системы ППР. Какой объем работ выполняется при текущем и капитальном ремонтах?

13. Назовите содержание мероприятий, входящих в межремонтное обслуживание оборудования.

14. Что такое ремонтный цикл и какова его структура?

15. Как определяется срок службы оборудования?

16. Как рассчитать количество ремонтов по типам оборудования?

17. Как распределяются затраты труда по видам ремонтов?

18. Сущность метода статической балансировки.

19. Сущность процесса динамической балансировки.

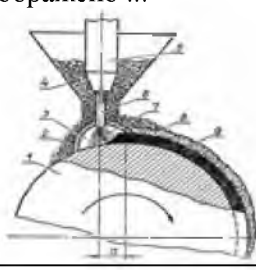
20. Примеры узлов и деталей металлургических машин, подвергающихся статической и динамической балансировке.

21. Основные организационные формы сборки.

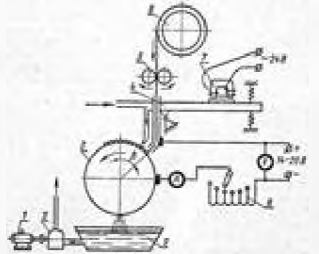
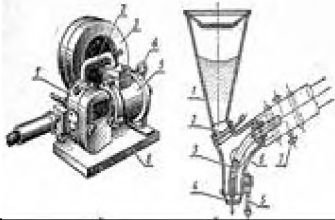
22. Типовой технологический процесс испытания металлургических машин.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
Вариант 1		
1.1	Материальная подготовка производства работ по ТОиР предусматривает ...	1. Составление плана. 2. Подготовку рабочих. 3. Энергоснабжение. 4. Снабжение инструментами.
1.2	Свойство объекта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения или транспортирования называется ...	1. Долговечностью. 2. Сохраняемостью. 3. Ремонтпригодностью. 4. Безотказностью.
1.3	Работы по профилактическому ремонту различного объема (текущий, средний, капитальный), выполняемые через строго определенные интервалы времени согласно календарного плана, называются ...	1. Реактивное ТО (до поломки). 2. Планово-профилактическое техническое обслуживание (ППР). 3. Обслуживание по фактическому техническому состоянию (ОФС). 4. Полное обслуживание.
1.4	Повторяющаяся совокупность различных видов планового ремонта ...	1. Ремонтная ведомость. 2. Ремонтный цикл. 3. Ремонтстоимость. 4. Ремонтный перечень.
1.5	Цисло часов оперативного времени работы оборудования, на протяжении которого производятся все ремонты ...	1. Продолжительность смены. 2. Продолжительность обхода. 3. Продолжительность ремонтного цикла. 4. Оперативное время.
1.6	Для сварки цветных металлов применяют электроды ...	1. Стальные. 2. Медные. 3. Угольные. 4. Цветные.
1.7	При заделке небольшие трещины в деталях металлургического оборудования применяют ...	1. Рихтовку. 2. Штифтовку. 3. Клей.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		4. Сварку
1.8	При дуговой сварке тонких стальных листов на постоянном токе применяют ...	1. Графитовый электрод. 2. Медный электрод. 3. Стальной электрод. 4. Железный электрод.
1.9	Расстояние от конца электрода до поверхности свариваемого металла после короткого замыкания для возбуждения дуги ...	1. 5-8мм. 2. 4-5мм. 3. 2-3мм. 4. 9-10мм.
1.10	На рисунке изображено ... 	1. Схема наплавки под слоем флюса. 2. Схема наплавки в среде защитных газов. 3. Схема вибродуговой наплавки. 4. Схема литейной наплавки.
1.11	В каком из ответов правильно назван показатель режима автоматической наплавки?	1. hпр – толщина наплавленного слоя, мм. 2. Sn – шаг наплавки, мм. 3. hn – ширина валика, мм. 4. В – перекрытие валиков, мм.
1.12	Способы восстановления деталей делят на ...	1. Белые и черные. 2. Механические и немеханические. 3. Способы наращивания и способы обработки. 4. Ручные и автоматические.
1.13	К недостаткам гальванических способов восстановления относят...	1. Большую толщину покрытия. 2. Плохое качество покрытия. 3. простоту технологии. 4. Пагубное влияние на экологию.
1.14	Ручная наплавка...	1. Высокопроизводительная. 2. Низкокачественная. 3. Не применяется. 4. Малопроизводительна.
1.15	Чем больше глубина проплавления металла, тем больше зона ослабленного участка и...	1. выше прочность детали. 2. прочность не изменяется. 3. металл неоднородный. 4. ниже прочность детали.
1.16	При увеличении диаметра электрода ширина наплавленного валика...	1. Увеличится. 2. Уменьшится. 3. Незначительно уменьшится. 4. Не изменится.
1.17	Комплекс работ по определению состояния деталей и возможности их повторного использования называется ...	1. Дефектацией. 2. Дефектоскопией. 3. Диагностированием. 4. Комплектацией.
1.18	Преимущество сварки постоянным током перед переменным заключается...	1. В большей экономичности сварки. 2. В большей стабильности горения дуги. 3. В лучшем качестве сварки. 4. Сварка на постоянном токе не имеет

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		никаких преимуществ перед сваркой на переменном токе.
1.19	Операция включающая в себя проверку комплектности оборудования, его соответствие чертежам и ТУ, исправность и наличие пломб, отсутствие повреждений и полноту технической документации называется...	1. Подготовка оборудования к монтажу. 2. Реконсервация оборудования. 3. Приемка оборудования. 4. очистка оборудования.
1.20	Основанием называют ...	1. Конструкцию опорного сооружения, предназначенного для передачи нагрузки от оборудования основанию. 2. Элементы конструкций межэтажных перекрытий непосредственно воспринимающих нагрузку от собственного веса машины. 3. Толщину грунтов или элементы конструкций межэтажных перекрытий непосредственно воспринимающих нагрузку от собственного веса машины. 4. Фундаменты для установки машин и оборудования.
Вариант 2		
2.1	Наиболее эффективной формой организации ремонтов оборудования является ...	1. Рациональная форма службы. 2. Организационная служба. 3. Центральная организация. 4. Рациональная централизация ремонтной службы.
2.2	Консервацией называется операция планового технического обслуживания металлорежущих станков, осуществляемая в тех случаях, когда они выводятся из эксплуатации на срок свыше ...	1. Одного месяца. 2. Трех месяцев. 3. Шести месяцев. 4. Одного года.
2.3	Комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту для заданных условий эксплуатации и показателей качества, называют ...	1. Ремонтом. 2. ТО. 3. Системой ТО и ремонта. 4. Нормативно-технической документацией.
2.4	Перечень ремонтов, расположенных в последовательности их выполнения ...	1. Ремонтный цикл. 2. Продолжительность цикла. 3. Структура ремонтного цикла. 4. Виды ремонта.
2.5	Период оперативного времени работы оборудования между двумя последовательно выполняемыми плановыми ремонтами ...	1. Вспомогательное время. 2. Межремонтный период. 3. Оперативный период. 4. Межцикловый период.
2.6	Для наплавки изношенных деталей применяют электроды ...	1. ЭНРя. 2. ЭД. 3. ЭМ. 4. ЭХ.
2.7	Чтобы получить неразъемное соединение применяется ...	1. Шуруп. 2. Болт. 3. Сварка. 4. Штифт.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
2.8	Температура столба электродуговой сварки превышает...	1. 500 °С. 2. 1000 °С. 3. 1500 °С. 4. 5000 °С.
2.9	По отношению к наплавляемой поверхности электрод должен находиться под углом ...	1. 20-30°С. 2. 40-45°С. 3. 50-55°С. 4. 85-90°С.
2.10	На рисунке изображено ... 	1. Схема наплавки под слоем флюса. 2. Схема наплавки в среде защитных газов. 3. Схема вибродуговой наплавки. 4. Схема литейной наплавки.
2.11	Верно ли, что на рисунке изображен сварочный полуавтомат для наплавки под слоем флюса? 	1. Нет. 2. Да. 3. Нет - это для вибродуговой наплавки. 4. Нет - это для электроконтактной наплавки.
2.12	Способы восстановления пластическим деформированием основаны на...	1. Перераспределении материала детали. 2. Изменении формы детали. 3. Усиллии сжатия. 4. Сохранении формы детали.
2.13	Железнение- это ...	1. Процесс получения твердых износостойких железных покрытий из электролитов; 2. Процесс используется для защиты деталей от коррозии; 3. В процессе применяют порошки размером частиц 50- 150 мкм; 4. Процесс проводят наплавкой под легирующим флюсом сплошной проволокой.
2.14	Процесс нанесения с помощью сварки на поверхность детали слоя металла для восстановления ее первоначальных размеров называется...	1. Сварка. 2. Заплавка. 3. Резка. 4. Наплавка.
2.15	При увеличении диаметра электрода глубина проплавления...	1. Уменьшится. 2. Увеличится. 3. Незначительно увеличится. 4. Не изменится.
2.16	Обнаружение скрытых дефектов деталей неразрушающими методами контроля называется ...	1. Дефектацией. 2. Дефектоскопией. 3. Диагностированием. 4. Комплектацией.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
2.17	Сушка лакокрасочного покрытия, осуществляемая инфракрасными лучами, называется...	1. Терморadiационной. 2. Термоинфракрасной. 3. Инфрадуговой. 4. Термоинфрадуговой.
2.18	Наиболее предпочтительным методом дефектоскопии при выявлении повреждений в радиаторе, топливном баке является...	1. Гидравлический. 2. Магнитный. 3. Пневматический. 4. Капиллярный.
2.19	Монтаж оборудования это...	1. Работы, включающие сборку машин, их установку в рабочее положение на предусмотренном проекте месте. 2. сборка машин в технологические линии. 3. Испытания на холостом ходу и под нагрузкой. 4. Все перечисленные варианты.
2.20	Фундаментом называют ...	1. Конструкцию опорного сооружения, предназначенного для передачи нагрузки от оборудования основанию ... 2. Элементы конструкций межэтажных перекрытий непосредственно воспринимающих нагрузку от собственного веса машины. 3. Толщину грунтов или элементы конструкций межэтажных перекрытий непосредственно воспринимающих нагрузку от собственного веса машины ... 4. Крепления для установки машин и оборудования.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
	Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Должиков, В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 304 с.
<https://e.lanbook.com/book/81559>
2. Филонов, И.П. Инновации в технологии машиностроения: учеб. пособие / И.П. Филонов, И.Л. Баршай. – Минск: Выш. шк., 2009. – 110 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505947>
3. Сидоров, В. А. Эксплуатация гидропривода металлургических машин : учебное пособие / В. А. Сидоров, Е. В. Ошовская, С. А. Бедарев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 316 с.
<https://e.lanbook.com/book/281669>
4. Чиченев, Н. А. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования : учебное пособие / Н. А. Чиченев, А. Ю. Зарапин, С. М. Горбатюк. — Москва : МИСИС, 2008. — 102 с.
<https://e.lanbook.com/book/116895>
5. Технология машиностроения: учебное пособие : в 2 томах / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, И. Н. Гемба [и др.] ; под редакцией А. М. Дальского, А. И. Кондакова. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, [б. г.]. — Том 1: Основы технологии машиностроения — 2011. — 478 с.
<https://e.lanbook.com/book/106428>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Мычко, В.С. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учеб. пос. / В.С. Мычко. - Минск: Выш. шк., 2011. - 382 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507842>
2. Прогрессивные технологии машиностроительных производств [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. / С.Н. Григорьев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2011. — 106 с.
<https://e.lanbook.com/book/49691>. — Загл. с экрана.

3. Силич, А.А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 112 с.
<https://e.lanbook.com/book/55414>. — Загл. с экрана.
4. Зубарев, Ю.М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 320 с.
<https://e.lanbook.com/book/90008>. — Загл. с экрана.
5. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т: справочник / В. И. Анурьев ; под редакцией И. Н. Жестковой. — 11-е изд., стереотип. — Москва: Машиностроение, 2021. — 2816 с. — ISBN 978-5-907104-86-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193015> (дата обращения: 08.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Справочник технолога : справочник / А. Г. Суслов, В. Ф. Безъязычный, Б. М. Базров [и др.] ; под редакцией А. Г. Суслова. — Москва : Машиностроение, 2019. — 800 с. — ISBN 978-5-907104-23-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182161> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах : справочник / В. И. Аверченков, А. В. Аверченков, Б. М. Базров [и др.] ; под редакцией А. С. Васильева, А. А. Кутина. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2018. — 1576 с. — ISBN 978-5-6040281-8-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182159> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов – <http://ior.spmi.ru/>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

Аудитории для проведения практических занятий.

Аудитория используется при проведении практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель:

Стул – 38 шт., стол – 38 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная – 1 шт., стеллаж для моделей – 6 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года).

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с

мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800×1200 мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows XP Professional:

- MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003 ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003 ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»,

- MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003 ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»,

2. Microsoft Office 2007 Standard:

- MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007

3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142.