

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юдина Светлана Валентиновна

Должность: Директор АИИ «КАИ»

Дата подписания: 06.10.2022 13:08:42

Уникальный программный ключ:

ee380433c1f82e02d4d5ce32f117158c7c34ed0ff4b383f650075f51c9c70790

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Альметьевский филиал



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

С.В. Юдина

03 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Б1.В.ДВ.02.01 Наплавка и напыление»

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Направленность (профиль): **Современные сварочные материалы,
технологии, оборудование и диагностика**

Альметьевск 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727

Разработчик (и):

Ларионов Дмитрий Николаевич, старший преподаватель

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



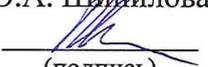
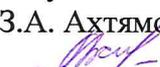
(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КМТ протокол от «17» марта 2022г. № 3.

Заведующий кафедрой КМТ, О.А. Шипилова, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	17.03.2022	№ 3	зав. кафедрой О.А. Шипилова  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	23.03.2022	№ 1	председатель УМК Г.М. Муфахарова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая НТБ Г.А. Зимина  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины - углубление представлений о механизмах восстановления и упрочнения деталей.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- получение знаний о способах выбора наплавляемых и напыляемых материалов и оборудования;
- получение знаний о способах выбора режимов наплавки и напыления;
- получение базы для использования теоретических знаний в своей практической профессиональной деятельности;
- выработка навыков по разработке технологических процессов наплавки и напыления.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы и является элективной дисциплиной, определяющей ее предметно-тематическое содержание – направленность.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	2 ЗЕ/72	16	16/4	-	-	-	-	0,1	-	-	39,9	-	Зачет
Итого	2 ЗЕ/72	16	16/4	-	-	-	-	0,1	-	-	39,9	-	

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
8	2 ЗЕ/72	4	4/4	-	-	-	-	0,1	-	-	60	3,9	Зачет
Итого	2 ЗЕ/72	4	4/4	-	-	-	-	0,1	-	-	60	3,9	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способность проектировать технологические процессы, рассчитывать и отрабатывать режимы сварки и пайки, выбирать оборудование и сварочные материалы для производства (изготовления, ремонта, монтажа, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности.	ИД-4 ПК-3 Знает теорию образования соединений, источники теплоты, физико-химические и металлургические процессы	<p>Знает: основные понятия о физических и технологических процессах наплавки и напыления материалов; способы восстановления деталей и упрочнения вновь изготавливаемых изделий; источники питания для наплавочных работ и напыления; материалы для наплавочных работ и напыления; режимы наплавки и напыления; технику безопасности при проведении наплавочных работ и напылении.</p> <p>Умеет: разработать технологический процесс наплавки и напыления; выбрать оптимальный состав оборудования для наплавки и напыления; разработать план участка для наплавки или напыления.</p> <p>Владеет: методами расчетов режимов наплавки и напыления; приемами проведения экспериментальных исследований наплавочных работ и напыления.</p>

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 5						
Раздел № 1. Технологии наплавочных работ и напыления материалов	35	8	8	–	–	19
Раздел № 2. Практическое применение наплавки и напыления	36,9	8	8	–	–	20,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
Итого за 5 семестр	72	16	16	–	0,1	39,9
Итого по дисциплине	72	16	16	–	0,1	39,9

Таблица 2.1, б – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 8						
Раздел № 1. Технологии наплавочных работ и напыления материалов	34	2	2	–	–	30

Раздел № 2. Практическое применение наплавки и напыления	34	2	2	–	–	30
Зачет	4	–	–	–	0,1	3,9
Итого за 8 семестр	72	4	4	–	0,1	63,9
Итого по дисциплине	72	4	4	–	0,1	63,9

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел № 1. Технологии наплавочных работ и напыления материалов

Тема 1.1. Технологии наплавочных работ

Подготовка деталей под наплавку. Промывка деталей, пескоструйная и механическая обработка. Технология наплавки под флюсом. Технологические особенности наплавочных работ с использованием флюса. Технология наплавки в среде защитных газов. Особенности наплавочных работ в среде защитных газов. Технология вибродуговой наплавки. Особенности использования вибродуговой наплавки при восстановлении деталей малых размеров. Технология электрошлаковой наплавки. Технологические особенности и оборудование электрошлаковой наплавки. Технология ручной дуговой наплавки. Особенности ручной дуговой наплавки плавящимися электродами. Технология газовой наплавки. Газопламенная наплавка, присадочные материалы, оборудование.

Тема 1.2. Технологии напыления материалов

Технология газопламенного процесса напыления. Особенности газопламенного процесса напыления, оборудование, материалы. Технология электродугового напыления. Электродуговое напыление, его сущность, оборудование, материалы.

Технология плазменного напыления. Особенности использования плазменного процесса для напыления различных материалов на поверхности изделий. Материалы для напыления. Проволоки для напыления, порошковые материалы. Установки для напыления. Стандартное оборудование для напыления, выпускаемое серийно, а также специальное оборудование для различных способов напыления материалов.

Раздел № 2. Практическое применение наплавки и напыления

Тема 2.1. Применение наплавки в различных областях промышленной деятельности

Наплавка деталей прокатного оборудования. Характер износа деталей прокатного оборудования и способы его восстановления. Наплавка прессового инструмента. Характер износа деталей прессового инструмента и способы его восстановления. Наплавка деталей засыпных аппаратов доменных печей. Характер износа деталей засыпных аппаратов доменных печей и способы их восстановления. Наплавка деталей сельхозмашин. Наплавка деталей сельхозмашин при их изготовлении, а также при их восстановлении после

износа. Наплавка деталей тракторов и автомобилей. Перечень основных деталей тракторов и автомобилей, наплавляемых при их изготовлении или после износа и способы их наплавки. Наплавка и облицовка деталей гидромашин. Восстановление изношенных и упрочнение вновь изготавливаемых деталей рабочих узлов гидромашин. Наплавка и напыление коленчатых валов. Характер износа и способы восстановления изношенных коренных и шатунных шеек коленчатых валов. Наплавка колёсных пар трамваев и железнодорожного транспорта. Оборудование и технология восстановления колесных пар трамваев и железнодорожного транспорта.

Тема 2.2. Контроль качества наплавленных деталей

Дефекты наплавленных деталей и причины их появления. Наружные и внутренние дефекты, возникающие при наплавке и напылении поверхностей восстанавливаемых или вновь изготавливаемых деталей, причины их возникновения и методы предупреждения. Методы контроля. Визуальный и измерительный способы контроля. Инструменты, используемые при обнаружении внешних дефектов. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Способы устранения дефектов. Устранение наружных и внутренних дефектов, возникающих при наплавке и напылении.

Тема 2.3. Техника безопасности при наплавочных работах и напылении

Основные факторы, угрожающие здоровью людей при наплавочных работах и напылении. Опасные факторы излучения сварочной дуги. Вредные выделения при использовании сварочных материалов. Пожароопасность при наплавочных работах и напылении. Техника безопасности и пожаробезопасность при проведении наплавочных работ и напылении. Защита от излучений сварочной дуги. Вентиляция рабочих мест. Пожаробезопасные условия работ при наплавке и напылении.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрен(а) учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Соколов, А. Г. Металлические сплавы и технологии повышения их эксплуатационных свойств в изделиях: учеб. пособие / А.Г. Соколов. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 289 с. - ISBN 978-5-16-107694-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020374>

2. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы : учебник / С. В. Михайлицын, И. Н. Зверева, М. А. Шекшеев. - Москва: Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0402-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168557>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Материаловедение: учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-7638-4347-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819690>

2. Давыдова, И. С. Материаловедение: учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. - 2-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - 228 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01222-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062389>

4.1.3 Методические материалы

– Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Наплавка и напыление»;

– Методические указания по самостоятельной работе;

– Наплавка и напыление [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Направка и напыление [Электронный курс] Доступ по логину и паролю.
URL: <https://bb.kai.ru:8443/>

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Знаниум». URL: <http://znanium.com/>.

2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.kai.ru/>.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №2212	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - ноутбук; - телевизор Samsung
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - лаборатория Материаловедения (учебно-лабораторная база) №2206	- печь муфельная с регулятором температуры Термодат; - твердомер комбинированный портативный (алюминевый корпус); - анализатор изображения для исследования структуры непрозрачных объектов на базе микроскопа; - микротвердомер; - фотоэлектрический окулярный микрометр; - микроинтерферметр
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы №104	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - плакаты, стенды;

		- компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	КонсультантПлюс	Лицензионное
6	Справочная правовая система «Техэксперт»	Техэксперт	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения задания вслух;

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (модуль)