

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 16:18:56
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c8180ea882b8dd02

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



И.Г. Игнатова

«24» сентября 2023г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты в технологиях специальных материалов»

Направление подготовки – 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (профиль) – «Микроэлектроника и твердотельная электроника»

Москва 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.Г. Игнатова

«__» _____ 2021 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты в технологиях специальных материалов»

Направление подготовки – 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (профиль) – «Микроэлектроника и твердотельная электроника»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенция ПК-2 «Способен разрабатывать процессы жизненного цикла изделий микро- и нанoeлектроники» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.006 «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем».

Обобщенная трудовая функция В. Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию

Трудовая функция В/01.7. Разработка технологических процессов и внедрение их в производство.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2. ПАТСМ. Способен разрабатывать процессы технологического цикла производства изделий микро- и нанoeлектроники на основе активируемых процессов и оборудования	Использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и обработки, а также макетов оборудования для их реализации	Знания: физико-химических основ технологии производства изделий микроэлектроники на базе активируемых процессов и особенностей оборудования для их реализации Умения: использовать современные средства, методы и технологии разработки и исследования активируемых процессов и оборудования производства изделий микро- и нанoeлектроники Опыт: выбора активируемых процессов и технологического оборудования для реализации цикла производства изделий микро- и нанoeлектроники

Компетенция ПК-3 «Способен организовывать выполнение научно-исследовательских работ по разработке технологических маршрутов по производству изделий микроэлектроники» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники».

Обобщенная трудовая функция Д. Разработка групповых технологических процессов и модернизация производства изделий микроэлектроники.

Трудовая функция D/02.7. Организация и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<p>ПК-3. ПАТСМ. Способен привлекать физико-математический аппарат для обоснования выбора активируемых процессов и оборудования при разработке технологических маршрутов производства изделий микроэлектроники</p>	<p>Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование и исследование физических и технологических процессов и оборудования для их реализации в производстве изделий микроэлектроники</p>	<p>Знания: физико-химических основ технологии производства изделий микроэлектроники на базе активируемых процессов и особенностей оборудования для их реализации Умения: разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов и устройств Опыт: моделирования, исследования и оптимизации параметров активируемых процессов и узлов оборудования для их реализации в производстве изделий микроэлектроники</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является дисциплиной по выбору).

Входные требования к дисциплине:

знание основ процессов нанесения, травления, очистки и модификации материалов и требований к техническим системам, устройствам и оборудованию для реализации вакуумно-плазменных технологий производства приборов микроэлектроники и микросистемной техники, а также знание основ процессов плазмообразования в газовых разрядах, физико-химических процессов в газоразрядной плазме и на обрабатываемой поверхности материала;

умение применять знания разделов высшей математики (в частности, дифференциальное и интегральное исчисление, методы вычислительной математики и решения задач оптимизации) и физики для описания физических закономерностей лежащих в основе функционирования исследуемых устройств и технологических процессов, а также умение пользоваться средствами исследования процессов и устройств;

владение стандартными компьютерными программами моделирования, входящими в состав современных САПР, а также компетенциями в области основ программирования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	3	108	16	-	32	60	3аО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Активируемые процессы и оборудование нанесения материалов.	6	12	-	30	Сдача практико-ориентированного задания СРС (ПОЗ).
					Интерактивный опрос по заданиям для самостоятельного изучения.
					Контрольная работа №1.
2. Активируемые процессы и травления материалов.	4	12	-	20	Сдача практико-ориентированного задания СРС (ПОЗ).
					Интерактивный опрос по заданиям для самостоятельного изучения.
					Контрольная работа №2.

3. Активируемые процессы и оборудование модификации и размерной обработки материалов.	6	8	-	10	Интерактивный опрос по заданиям для самостоятельного изучения.
					Защита реферата по выбранной теме.

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Методы активации процессов обработки в интегрированных системах. Процессы и оборудование нанесения материалов. Процессы и оборудование травления материалов. Процессы и оборудование модификации материалов и размерной обработки: ионное легирование (имплантация), электронная литография, ионная литография.
	2	2	Методы и средства активации стадий процесса нанесения материалов. Процессы испарения материалов в вакууме. Процессы ионного и ионно-плазменного распыления. Процессы химического осаждения из парогазовых смесей с плазменной активацией.
	3	2	Методы и средства исследования и оптимизации процессов и оборудования нанесения материалов. Исследование и оптимизация процесса формирования равномерной по толщине пленки. Анализ факторов, определяющих профиль наносимых пленок. Факторы, влияющие на процесс нанесения пленки. Общий вид модели процесса нанесения пленок.
2	4	2	Методы и средства активации стадий процесса травления материалов. Методы и средства активации стадий процесса ионного травления материала. Реализация процесса плазмохимического травления материала. Реализация процесса ионно-химического травления материала.
	5	2	Методы и средства исследования и оптимизации процессов и оборудования травления материалов. Моделирование процесса ионного травления. Моделирование процесса плазмохимического травления. Моделирование источника индуктивно-связанной плазмы.
3	6	2	Методы и средства активации стадий процессов модификации и размерной обработки материалов. Методы и средства активации стадий процесса ионной имплантации. Методы и средства активации стадий процесса электронно-лучевой литографии. Методы и средства активации стадий процесса ионно-лучевой литографии.

	7	2	Методы и средства исследования и оптимизации процессов и оборудования модификации и размерной обработки материалов. Формирование электронных пучков субмикронного сечения. Физика взаимодействия быстрых электронов с веществом. Физика ионно-лучевой литографии.
	8	2	Интеграция активируемых процессов обработки, разработка многомодульных агрегатов и систем для производства изделий микро- и нанoeлектроники. Преимущества кластерных систем. Конструктивные особенности кластерного оборудования. Особенности использования кластерных систем в производстве интегральных схем.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Теоретическое обоснование условий плазмообразования в вакуумно-плазменных системах ионного распыления материалов.
	2	4	Теоретическое обоснование условий локализации плазмы в магнетронных распылительных системах.
	3	4	Моделирование МРС по критериям равномерности толщины наносимой пленки и эффективности процесса.
2	4	4	Расчет параметров процесса ионного травления микроструктур.
	5	4	Теоретическое обоснование условий активации химически активных частиц в плазме.
	6	4	Теоретическое обоснование процесса плазмообразования в индуктивно-связанной плазме.
	7	4	Изучение конструктивных особенностей, математических моделей, рабочих и технологических параметров ионного источника.
3	8	4	Теоретическое обоснование процесса ионного легирования.

4.3. Лабораторные занятия Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	16	Подготовка к лекциям, практическим занятиям: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов интернет-ресурсов.
	6	Выполнение практико-ориентированных заданий, выданных для выполнения в часы СРС.
	5	Подготовка к контрольным и интерактивным опросам.
	3	Подготовка к контрольной работе №1.
2	8	Подготовка к лекциям, практическим занятиям: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов интернет-ресурсов.
	6	Выполнение практико-ориентированных заданий, выданных для выполнения в часы СРС.
	3	Подготовка к контрольным и интерактивным опросам.
	3	Подготовка к контрольной работе №2.
3	8	Подготовка к лекциям, практическим занятиям: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов интернет-ресурсов.
	2	Подготовка к контрольной работе №3.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС//URL: <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические указания студентам по организации изучения дисциплины «Процессы и аппараты в технологиях специальных материалов»
- ✓ Дополнительные теоретические материалы дисциплины – «Вакуумно-плазменное оборудование для производства изделий микроэлектроники и микросистемной техники», «Теоретические основы вакуумно-плазменных процессов»

Модуль 1 «Активируемые процессы и оборудование нанесения материалов»

- ✓ Конспект лекций модуля 1.
- ✓ Методические указания к проведению практических занятий по модулю 1.

- ✓ Методические указания по выполнению практико-ориентированного задания на тему «Теоретическое исследование процесса плазмообразования в системе ионного распыления».
- ✓ Вопросы для подготовки к контрольной работе №1.

Модуль 2 «Активируемые процессы и оборудование травления материалов»:

- ✓ Конспект лекций по модулю 2.
- ✓ Методические указания к проведению практических занятий по модулю 2.
- ✓ Вопросы для подготовки к контрольной работе №2.
- ✓ Методические указания по выполнению практико-ориентированного задания на тему «Теоретическое исследование процесса ионного распыления материалов».

Модуль 3 «Активируемые процессы и оборудование модификации и размерной обработки материалов»:

- ✓ Конспект лекций по модулю 3.
- ✓ Методические указания к проведению практических занятий по модулю 3.
- ✓ Вопросы для подготовки к контрольной работе №3.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Сырчин В.К., Зарянкин Н.М., Виноградов А.В. Технологические процессы и оборудование производства электронных средств. Часть 1. Вакуумно-плазменные процессы и оборудование. Учебное пособие. – М., МИЭТ, 2011. - 168 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0630-0.
2. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавриата и магистратуры / В.И. Иванов [и др.]; Под ред. А.С. Сигова. - М.: Юрайт, 2018. - 270 с. - (Университеты России). - URL: <https://urait.ru/bcode/414076> (дата обращения: 22.11.2020).
3. Лабораторный практикум по курсу "Моделирование технологических процессов" [Текст] / Е.А. Артамонова [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. Т.Ю. Крупкиной. - М.: МИЭТ, 2018. - 108 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 150 экз.
4. Лапшинов Б.А. Технология литографических процессов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Б.А. Лапшинов. - М.: МИЭМ, 2011. - 95 с. - URL: <http://window.edu.ru/resource/498/78498> - (Дата обращения: 07.06.2018).
5. Берлин, Е. В. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии: руководство / Е. В. Берлин, Л. А. Сейдман. — Москва: Техносфера, 2010. — 528 с. — ISBN 978-5-94836-222-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110946> (дата обращения: 22.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Галперин В.А. (Автор МИЭТ, НПК ТЦ). Процессы плазменного травления в микро- и нанотехнологиях [Текст]: Учеб. пособие / В.А. Галперин, Е.В. Данилкин, А.И. Мочалов; Под ред. С.П. Тимошенкова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 288 с. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-9963-0032-7: 107-25, 230 экз.

Периодические издания

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ [Текст]: Всероссийский науч.-техн. журн. / ФГБОУ ВПО "Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых". - Владимир: ВГУ, 2001 - Рекомендован ВАК и РИНЦ. - Выходит 4 раза в год. - Сигла хранения - ЧЗ. - Срок хранения - 10 лет. - На сайте представлены содержания номеров журнала с 2009 г. <http://ptes.vlsu.ru/>; https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9013

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Электронно-библиотечная система ЭБС Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. ЭБС Юрайт: biblio-online.ru: образовательная платформа. - Москва, 2013 - URL: <https://www.biblio-online.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. ФИПС: Информационно-поисковой системы интернет-портала ФИПС: сайт. - Москва, 2009 - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>
5. Znanium.com: Электронно-библиотечная система: сайт. - Москва, 2011 - URL: <https://new.znanium.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
6. IEEE/IET Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ (Доступ предоставлен по проекту "Национальная подписка").

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: аудиторное обучение при проведении части практических занятий с применением компьютерных технологий, интерактивных лекционных занятий, выполнения контрольных работ и тестирования; дистанционное обучение в виде проведения *on-line* лекций и практических занятий по Skype.

При проведении практических занятий студенты не только закрепляют знания, полученные на лекциях, но и получают навыки моделирования и оптимизации

активируемых процессов и оборудования. Причем по тематике практических занятий прорабатываются практико-ориентированные задания различной сложности, которые студенты выполняют в отведенное для этого время СРС с предоставлением и оценкой отчетов по выполненной работе с обоснованными выводами.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Skype и др.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, практических занятий, практико-ориентированных заданий, методических разработок по тематике курса и др. Для самостоятельной работы разработаны практико-ориентированные задания (ПОЗ) по основным разделам курса.

При дистанционном обучении используются *on-line* лекции и практические занятия по Skype, запись которых выкладывается в *Youtube* и доступна для студентов через среду ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Microsoft Office
Компьютерный класс	Компьютеры, мультимедийное оборудование	Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ / ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ПК-2.ПАТСМ** «Способен разрабатывать процессы технологического цикла производства изделий микро- и наноэлектроники на основе активируемых процессов и оборудования».
2. ФОС по подкомпетенции **ПК-3.ПАТСМ** «Способен привлекать физико-математический аппарат для обоснования выбора активируемых процессов и оборудования при разработке технологических маршрутов производства изделий микроэлектроники».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Для формирования подкомпетенций и приобретения необходимых знаний, умений и опыта деятельности в рамках данного курса читаются лекции, проводятся практические занятия.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным и практическим занятиям, выполнению контрольных работ и тестов, выполнению практико-ориентированных заданий. При этом студент использует методические разработки, рекомендуемую литературу, библиотеку электронных модулей в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС, Интернет-ресурсы, информационно-справочные системы.

Максимальная эффективность освоения материалов лекций достигается при предварительной подготовке к ней. Студенту рекомендуется заранее ознакомиться с предстоящей темой лекции и основными ее тезисами, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим разделам.

Для закрепления лекционного материала проводятся практические занятия. Для повышения эффективности практических занятий (семинаров) студенту также необходимо предварительно ознакомиться с методическими указаниями, прочитать конспект лекций по данной тематике и соответствующие главы учебника (учебного пособия). На занятии предварительно под руководством преподавателя в диалоговом режиме рассматриваются и изучаются математические модели, методы расчета и оптимизации активируемых процессов и устройств их реализации. При этом учитывается активность студентов, которая оценивается в баллах, а наиболее активные студенты могут получить дополнительные бонусные баллы.

После теоретического рассмотрения материала практического занятия преподаватель выдает каждому студенту практическое домашнее задание на применение рассмотренных материалов, которое студенты выполняют в рамках СРС в течение заданного времени, получив на практическом занятии методические рекомендации по выполнению. Выполненные задания в виде отчета с выводами по полученным результатам присылаются студентами преподавателю и оцениваются баллами. Оценки доводятся до студентов, при этом может быть организована беседа-дискуссия по разбору итогов выполненной работы и анализу ошибок.

По основным разделам курса студенты выполняют ПОЗ, включающие комплексную практическую задачу, базирующуюся на тематике нескольких практических и/или лабораторных занятий раздела дисциплины. ПОЗ выполняется поэтапно, количество этапов зависит от степени сложности задания, подробное описание ПОЗ приведено в методических указаниях студентам.

Одной из форм обучения является *консультация* у преподавателя. Обращаться к помощи преподавателя следует при выборе тематики и подготовке реферата, выполнении практико-ориентированного задания, а также в любом случае, когда студенту не ясно изложение какого-либо вопроса в учебной литературе или требуется помощь в подборе необходимой дополнительной литературы.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен зачет с оценкой, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на балльной накопительной системе. Для сдачи зачета по дисциплине разработан ФОС, включающий комплексное профессиональное задание по проверке сформированности необходимых компетенций с методическими указаниями его выполнения и критериями оценки достижения формируемых в дисциплине компетенций/подкомпетенций.

11.2. Система контроля и оценивания

Для контроля освоения дисциплины и уровня приобретения студентом необходимых подкомпетенций проводятся текущая и промежуточная аттестации. Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Для промежуточной аттестации предусмотрен зачет с оценкой.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 85 баллов), активность, посещаемость и прилежание студентов в семестре (в сумме до 15 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен студенту в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор Института НМСТ
д.т.н., профессор



/Сырчин В.К./

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты в технологиях специальных материалов» по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности (профилю) «Микроэлектроника и твердотельная электроника» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 19 ноября 2020 года, протокол № 4.

Директор института НМСТ
д.т.н., профессор



/С.П. Тимошенко/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом ПТМ

Директор института ПТМ
д.т.н., профессор



/С.А. Гаврилов/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества (АНОК)

Начальник АНОК



/И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/Т.П. Филиппова/