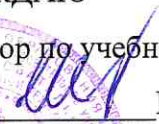


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 04.09.2023 11:05:08  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73605050a331b10

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  
« 5 » сентября 2020г.  
М.П.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Функциональные тонкие пленки и наноструктуры в сенсорике»**

Направление подготовки - 28.04.03 «Нanomатериалы»

Направленность (профиль) - «Инженерия наноматериалов для сенсорики»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции ОП	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
<p><b>УК-1</b> Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>УК-1.ФТПиНвС</b> Способен осуществлять анализ экспериментальных результатов, получаемых при исследовании элементов сенсорных систем, и вырабатывать стратегию действий для оптимизации сенсорных систем</p>	<p><b>Знание</b> факторов и параметров, влияющих на сенсорную систему (на элементы сенсорной системы) <b>Умение</b> выявлять зависимости экспериментальных данных от изменяемых параметров <b>Умение</b> использовать экспериментальные данные при разработке стратегии действий для оптимизации сенсорных систем <b>Практический опыт:</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента</p>	<p><b>ОПК-2. ФТПиНвС</b> Способен выбирать методы создания наноматериалов с учетом их экономической и ресурсоэффективности.</p>	<p><b>Умение</b> производить сравнение и выбор методов создания и обработки наноструктур и тонких пленок с точки зрения их ресурсопотребления <b>Практический опыт:</b> Владеет опытом производственного менеджмента: расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p>	<p><b>ОПК-3.ФТПиНвС</b> Способен оценивать экономические, экологические, и другие ограничения при создании инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов и учитывать эти ограничения при</p>	<p><b>Знание</b> методов создания и обработки наноструктур и тонких пленок, основных ограничений и проблем применения наноматериалов в сенсорах и тенденций в разработке их решений, опасных и вредных факторов производства наноструктур и пленок <b>Умение</b> производить сравнение и выбор методов создания и обработки наноструктур и тонких пленок при разработке элементов</p>

	разработке технологических маршрутов (создания продуктов)	сенсорных систем <b>Умение</b> проектировать технологический маршрут создания изделия <b>Практический опыт:</b> Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач
--	---	---

**Компетенция** ПК-2. «Способен обеспечивать функционирование производства изделий сенсорики» **сформулирована на основе профессионального стандарта** 40.005 «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»

**Обобщенная трудовая функция** 40.005 В [7] Менеджмент ресурсов

**Трудовая функция** 40.005В/02.7 Рациональное расходование основных, вспомогательных и расходных материалов, используемых при их разработке и выборе

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ПК-2.ФТПиНвС</b> Способен обосновывать требования по использованию и расходу материалов при разработке элементов сенсорных систем	Самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы	<b>Знание</b> основных физических явлений и законов, на которых основаны принципы работы элементов сенсорных систем <b>Умение</b> рассчитывать технологические параметры процессов создания элементов сенсорных систем <b>Умение</b> использовать знания имеющихся технических решений для разработки новых идей по внедрению наноматериалов при разработке элементов сенсорных систем <b>Опыт деятельности:</b> Выбор и рациональный расход основных и вспомогательных материалов при разработке и планировании производства изделий сенсорики

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении дисциплин «Актуальные проблемы современной науки и техники» и «Основы технологии интегральных электронных приборов на гибких подложках».

Студент должен иметь **знания**: основные технологические процессы электроники, основные понятия в области разработки методов синтеза и исследования поверхности, состава и свойств материалов для сенсорики, перспективы и преимущества применения наноматериалов в электронных устройствах.

**умения**: умение выявлять проблемы и варианты их решения при использовании нанообъектов

**практические навыки**: составления аннотаций по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы; оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
1	2	5	180	4	12	48	80	36	Экз(36), КП

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
1. Основополагающие принципы работы сенсоров	1	0	20	24	10	Контрольная работа
						Защита результата выполнения индивидуальных заданий (представление докладов)
						Опрос
2. Основные	2	0	16	24	10	Опрос

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
представления о тонких пленках и наноструктурах						Защита результатов выполнения индивидуальных заданий (представление докладов) Контрольная работа
3. Примеры реализации наносенсоров	1	12	12	32	16	Защита лабораторных работ Защита курсового проекта

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	1	Основные понятия наносенсорики. Основные виды датчиков (температурные, оптические, давления, влажности, газовые, магнитные), классификация сенсоров по принципу действия, основные физические явления, используемые в сенсорах. Основные виды наноструктур.
3	2	1	Примеры коммерциализированных применений наноструктур в сенсорных системах. Разъяснение задания по курсовому проекту.
2	3	2	Классификация методов создания наноструктур. Классификация методов получения тонких пленок.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Принципы действия сенсоров. Классификация сенсоров.
	2	4	Виды сенсоров. Оптические сенсоры: люминесцентные сенсоры.

	3	4	Виды сенсоров. Оптические сенсоры, основанные на явлении поверхностного плазмонного резонанса. Акустические сенсоры: сенсоры на поверхностных акустических волнах.
	4	4	Виды сенсоров. Вибрационные сенсоры. Вольтаические сенсоры: датчики Холла.
	5	4	Контрольная работа по модулю 1. Опрос 1.
3	6	4	Семинар – дискуссия: примеры применения сенсоров на основе углеродных материалов, тонкопленочной керамики и др.
2	7	4	Методы создания тонких пленок и наноструктур. Классификация и описание методов, вредные факторы при производстве наноматериалов и меры по обеспечению промышленной безопасности.
	8	4	Определение геометрических параметров тонких пленок и наноструктур, получаемых газовыми методами.
	9	4	Определение геометрических параметров пленок металлов, получаемых электрохимическим осаждением. Определение геометрических параметров анодных оксидов в зависимости от технологических параметров анодного окисления.
	10	4	Контрольная работа по модулю 2. Опрос по модулю 2.
3	11	8	Защиты курсовых проектов.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
3	1	8	Определение влажности с помощью влагочувствительных структур на основе пористого оксида алюминия
3	2	4	Исследование фото ЭДС массивов нанокристаллов $A^{IV}B^{VI}$

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1-2	6	Самостоятельная доработка конспекта лекции с применением учебного пособия и дополнительной литературы
1-3	10	Подготовка к практическим занятиям: выполнение домашних заданий на решение задач и иных упражнений по теме семинара
1-2	6	Подготовка к опросам.
1-2	6	Подготовка к контрольным работам.
3	6	Подготовка к лабораторным работам.

1-2	10	Выполнение индивидуальных заданий и подготовка докладов
1-3	36	<b>Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта)</b> Выполнение курсового проекта и подготовка к его защите.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Разработать методику (технологию) изготовления наноструктуры или тонкой пленки для использования в качестве чувствительного слоя в соответствии с техническим заданием

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Все материалы для подготовки к практическим занятиям и выполнению КП представлены в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>). Разъяснения по выполнению каждого из видов СРС даны в [Методических указаниях студентам](#) и [Методических указаниях студентам при выполнении КП](#).

#### Модуль 1 «Основополагающие принципы работы сенсоров»

✓ Материалы для изучения теории в рамках самостоятельной доработки конспекта лекции, подготовки докладов, подготовки к практическим занятиям, к контрольной работе и к опросу, к КП.

#### Модуль 2 «Основные представления о тонких пленках и наноструктурах»

✓ Материалы для изучения теории в рамках самостоятельной доработки конспекта лекции, подготовки докладов, подготовки к практическим занятиям, к контрольной работе и к опросу, к КП.

#### Модуль 3 «Примеры реализации наносенсоров»

✓ Материалы для подготовки к практическим занятиям, к лабораторным работам, к защите КП.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Интеллектуальные сенсоры / И.Д. Войтович, В.М. Корсунский. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 1164 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100608> (дата обращения: 27.09.2020).
2. Advances in Nanomaterials / Husain M., Khan Zishan Husain. - : Springer, 2016. - (Advanced Structured Materials. Volume 79). - URL : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-81-322-2668-0> (дата обращения: 27.09.2020).
3. Handbook of Modern Sensors : Physics, Designs, and Applications / J. Fraden. - : Springer, 2010. - URL : <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-6466-3> - 27.09.2020.
4. Экономика предприятия : теория и практика : Учеб. пособие для бакалавров / Н.Ф. Мормуль; Под ред. Ю.П. Анискина. - 2-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2015. - 180 с.

5. Applications of Nanomaterials in Sensors and Diagnostics / Adisorn Tuantranont, ed. - : Springer, 2013. - (Volume 14. Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors). - URL : <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-36025-1> (дата обращения: 27.09.2020)
6. Интеллектуальные сенсорные системы / Под ред. Дж.К.М. Мейджера; Пер. с англ. Ю.А. Платонова, под ред. В.А. Шубарева. - М. : Техносфера, 2011. - 464 с.
7. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий : В 2-х т. : [Учеб. пособие для вузов]. Т. 2 : Технологические аспекты / М.В. Акуленок, В.М. Андреев, Д.Г. Громов [и др.]; Под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 256 с
8. Функциональные наноматериалы : Учеб. пособие / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин; Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М. : Физматлит, 2010. - 456 с
9. Производственный менеджмент : Учебник / Р.А. Фатхутдинов. - 5-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 496 с.

### **Периодические издания**

1. Journal of Sensors / Hindawi Publishing Corporation. – Египед. - доступ открытый. - сайт. – URL: <http://www.hindawi.com/journals/js/contents/>
2. Journal of applied physics / American Institute of Physics. - USA : AIP, [б.г.]. - На сайте представлены электронные версии статей с 1931 г. (доступ обеспечивается - МИЭТ) сайт. – URL: <http://scitation.aip.org>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
3. Web of Science: сайт. – Компания Clarivate, 2021. – URL: <http://apps.webofknowledge.com> (дата обращения: 29.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. Федеральный институт промышленной собственности. – URL: <https://new.fips.ru/about/> (дата обращения: 20.09.2020).
5. Electrochemical Society : [сайт]. – URL: <http://ecsd.org/> (дата обращения: 20.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
6. ASC Publications : сайт. - URL: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 11.09.2020). – Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение (основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части



традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде).

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС(<http://orioks.miet.ru>).

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОС «Домашние задания», сервис для управления проектами в режиме онлайн <https://trello.com/>, электронная почта.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются следующие внутренние электронные ресурсы: электронные презентации и конспекты лекций, видеоролики мастер-классов по использованию оборудования для выполнения лабораторных работ и по выполнению расчетных заданий; контрольные тестирования вMOODLe).

Для выполнения заданий СРС, в том числе, может быть использован внешний электронный ресурс: курс «[Интеллектуальные сенсоры](#)» на платформе ИНТУИТ.

На семинарах применяется модель «перевернутый класс». Учебный процесс начинается с постановки проблемного вопроса, ответы на который студент должен найти самостоятельно, используя рекомендованные литературные источники и базы данных. В аудитории проверяются и дополняются полученные знания с использованием докладов, дискуссий и обсуждений. Работа проводится по следующей схеме:

- СРС (дистанционная предаудиторная работа с использованием внешнего или внутреннего ресурса);
- аудиторная работа (семинар с представлением презентаций изученного материала, тематической дискуссии, разбор ошибок при тестировании);
- обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

## 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 №4136 Лаборатория микроскопии	Компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ, беспроводная клавиатура + мышь, проектор	ОС Windows MS Office браузер
Учебная аудитория № 4315 Лаборатория технологии наноматериалов	Вытяжные шкафы, RLC – измеритель параметров МНИПИ-Е7-20, компьютер	ОС Windows MS Office браузер
Учебная аудитория № 4341 Лаборатория дисперсных систем	Двойной монохроматор ДМР-4, стенд для снятия фототока, компьютер	ОС Windows MS Office браузер

Помещение для самостоятельной работы	Помещение, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Windows MS Office браузер
--------------------------------------	---	------------------------------------

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

1. ФОС по подкомпетенции УК-1.ФТПиНвС Способен осуществлять анализ экспериментальных результатов, получаемых при исследовании элементов сенсорных систем, и выработать стратегию действий для оптимизации сенсорных систем.
2. ФОС по подкомпетенции ОПК-2.ФТПиНвС Способен выбирать методы создания наноматериалов с учетом их экономической и ресурсоэффективности.
3. ФОС по подкомпетенции ОПК-3.ФТПиНвС Способен оценивать экономические, экологические, и другие ограничения при создании инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов и учитывать эти ограничения при разработке технологических маршрутов.
4. ФОС по подкомпетенции ПК-2.ФТПиНвС Способен обосновывать требования по использованию и расходу материалов при разработке элементов сенсорных систем.

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**

В рамках рассматриваемого курса предусмотрены следующие формы учебных занятий:

- *лекции*, цель которых состоит в рассмотрении теоретических вопросов дисциплины;
- *практические занятия*, цель проведения которых – углубленное изучение некоторых разделов курса, а также контроль выполнения студентами внеаудиторной самостоятельной работы
- *лабораторные занятия*, цель проведения которых – экспериментальное подтверждение и проверка существующих теоретических положений, формирование профессиональных компетенций, умений и навыков проведения экспериментов, обработки и анализа результатов экспериментов.
- *внеаудиторная самостоятельная работа*, цель которой – закрепление полученных знаний, подготовка к практическим (лабораторным) занятиям, приобретение опыта самостоятельной работы с различными источниками информации, подготовка проектов (кейсов). Самостоятельная работа студентов планируется по каждой из тем лекционного курса.

В учебной программе дисциплины предусмотрено 3 модуля. Модуль 1 дает сведения об основных физических и химических явлениях и законах, на которых основывается сенсорика. Модуль 2 дает общие представления о методах и особенностях получения тонких пленок и наноструктур. Особенность модуля состоит в том, что в процессе его изучения аккумулируются знания, полученные в предыдущих курсах, о методах создания материалов с одной стороны, и о свойствах наноструктур с другой стороны. В результате можно установить взаимосвязь – «метод получения наноструктур – свойства наноструктур». В модуле 3 рассматриваются основные примеры сенсоров на наноструктурах и тонких пленках, особенности предъявляемых к ним требований, решения и схемы их реализации. Модули 1 и 2 являются базовыми для модуля 3. Порядок Модуль 3 является заключительным, при его изучении закрепляются знания, полученные в предыдущих модулях.

Самостоятельная работа студентов направлена на проработку и закрепление лекционного материала, и предварительную подготовку к практическим занятиям: подготовка к лабораторным работам и проработка теоретического материала для семинарских занятий, подготовка докладов и курсового проекта.

Курсовой проект выполняется в малых группах в форме домашнего задания. Предлагается вариант сенсора, для которого следует подобрать оптимальный материал и выбрать и описать методику его изготовления. Можно выбрать один из предлагаемых сенсоров самостоятельно (из списка вариантов: в варианте указано, что регистрируется, и какой метод регистрации сигнала используется), в противном случае, преподаватель распределяет варианты по бригадам. Работу следует оформить в виде отчета (внеаудиторно), а также защитить предложенную методику формирования наноструктуры или тонкой пленки на практических занятиях (аудиторно). При этом оценивается содержание отчета и качество выступления.

Отчеты должны иметь титульный лист, список исполнителей, содержание, описание варианта, основную часть (технологический маршрут для заданной ситуации) и список использованной литературы.

В пояснительной записке по курсовому проекту (КП) должны быть представлены следующие сведения:

1. принцип действия датчика в соответствии с вариантом;
2. аналитический обзор требований и проблем, возникающих при разработке данного типа сенсоров;
3. обзор технических решений, касающихся выбора материала для создания чувствительных структур с заданными техническими характеристиками; сравнение представленных решений, выводы и рекомендации по конфигурации и свойствам применяемого наноматериала, на основе уже применяемых решений и на основе собственных идей;
4. аналитический обзор методов формирования наноструктур или тонких пленок с заданными конфигурацией и свойствами,
5. описание выбранного метода и обоснование данного выбора, в том числе с экономической и экологической точки зрения,
6. конструкция датчика,
7. описание технологического процесса формирования функционального слоя.

На практическом занятии проводится публичная защита проектов в виде представления электронных презентаций. Оценка качества КП производится комиссией из преподавателей дисциплины. После представления проектов проводится их обсуждение как с преподавателями, так и с другими студентами, обучающимися по дисциплине. В ходе обсуждения проектов выявляются слабые места проектов, ошибки и неточности. Полученные замечания следует использовать для доработки содержания проектов до финального варианта

Контрольные рубежи по сдаче проектов: 8 неделя семестра - представление описания сенсора и его принципа действия, 15 неделя семестра - защита проектов в форме презентаций, 17 неделя семестра – представление полного комплекта документов по КП (презентация + текст КП).

## 11.2. Система контроля и оценивания

По завершению изучения дисциплины предусмотрен *экзамен*, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на накопительно – балльной системе. Для сдачи экзамена по дисциплине разработаны ФОСы, включающие тестовые задания и расчётное задание по проверке сформированности подкомпетенций с методическими указаниями по их выполнению и критериями оценки.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

Получение минимальных баллов по всем контрольным мероприятиям в течение семестра обязательно. За Активность/Посещаемость допустимо получение 0, но не более чем по одному из мероприятий.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 70	3
71 – 85	4
86 – 100	5

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент института ПМТ, к.т.н.

  
\_\_\_\_\_

Дронов А.А.

Старший преподаватель института ПМТ

  
\_\_\_\_\_

Назаркина Ю.В.

Рабочая программа дисциплины «Функциональные тонкие пленки и наноструктуры в сенсорике» по направлению подготовки 28.04.03 «Наноматериалы», направленности (профилю) «Инженерия наноматериалов для сенсорики» разработана в Институте перспективных материалов и технологий и утверждена на заседании Ученого совета ПМТ «30» сентября 2020 года, протокол № 39

Зам. директора Института  /А.В.Железнякова/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Начальник АНОК  /И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  /Т.П.Филиппова/