

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Политехнический*
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой



И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Основы научных исследований и техника эксперимента»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
Машины и технология композиционных и функциональных материалов

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-05-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Гнидина И.В., доцент, канд.техн.наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы научных исследований и техника эксперимента» («ОНИ и ТЭ») является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области проведения экспериментальных исследований при изучении различных свойств объектов и процессов.

Задачами освоения дисциплины являются ознакомление с основными принципами проведения экспериментальных исследований; приобретение навыков планирования и постановки лабораторных и виртуальных экспериментов; освоение современного лабораторного оборудования, используемого при исследовании различных свойств объектов и процессов; освоение современного программного обеспечения, используемого в практике экспериментирования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается во 2 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) охранные документы (патенты, заявки), методы определения патентной чистоты объекта техники, правовые основы охраны объектов исследования (код компетенции – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.1);
- 2) методы и средства планирования и организации исследований и разработок (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.1);
- 3) актуальную нормативную документацию, методы проведения исследований и разработок (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.1).

Уметь:

- 1) оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений (код компетенции – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.2);
- 2) собирать, изучать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований и разработок (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.2);
- 3) анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.2).

Владеть:

- 1) навыками поиска и отбора патентной и другой документации и оформления отчета о поиске (код компетенции – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.3);
- 2) навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.2);
- 3) навыками решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
2	КР,Э	5	180	12	12	12	-	3	0,5	140,5
Итого	–	5	180	12	12	12	-	3	0,5	140,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
2 семестр	
1	Методы проведения экспериментальных исследований: лабораторный эксперимент, компьютерный эксперимент, методы планирования экспериментов.
2	Композиционные материалы: классификация, структура, свойства, методы получения, сферы применения, методы контроля качества
3	Сканирующие зондовые методы исследований
4	Методы и приборы для измерения микро- и нанотвердости материалов
5	Комплексные методы исследования свойств поверхности. Оптическая и световая микроскопия. Электронная и рентгеновская микроскопия
6	Методы и приборы для определения химического состава различных веществ

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2 семестр	
1	Разработка плана научно-исследовательской работы на заданную тему
2	Поиск основных источников информации для выполнения научно-исследовательской работы

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3	Разработка плана проведения экспериментальных исследований на заданную тему
4	Подбор лабораторного оборудования для проведения экспериментальных исследований на заданную тему
5	Обработка результатов исследований на заданную тему
6	Составление отчета о научно-исследовательской работе на заданную тему

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2 семестр	
1	Исследование свойств композиционных материалов
2	Исследование геометрических свойств поверхностей методами сканирующей зондовой микроскопии
3	Исследование твердости и нанотвердости покрытий, формируемых на поверхности образцов из композиционных материалов

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
2 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Контрольные мероприятия (тесты)	8
		Итого	30
	Второй рубежный	Работа на практических занятиях	12
		Выполнение лабораторной работы №3	5

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	контроль	Контрольные мероприятия (тесты)	13
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется стандартная аудитория, вмещающая не менее 5 студентов, оснащенная переносным видеопроектором, переносным экраном, компьютерный класс (для проведения практических занятий). Рабочее место преподавателя должно быть оснащено ноутбуком.

Лаборатории, необходимые для проведения лабораторных работ: лаборатория измерительных систем и наноприборов, оснащенная специализированным оборудованием: профилограф–профилометр Kosaka Lab. Surfcomder SE 1700α–39 – 1 шт., микроскоп зондовый сканирующий Solver P 47 – 1 шт., ванна ультразвуковая 9.5л «Сапфир» – 1 шт., ультразвуковая мойка – 2 шт., весы лабораторные электронные CE 224-C – 1 шт., весы лабораторные электронные CE-2202-C – 2 шт. измерительный прибор «NanoEducator» – 3 шт.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Семенов, С. А. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / С. А. Семенов. — 2-е изд., пер. и доп. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176518>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ : учебное пособие / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, В. Л. Бердинский. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33663.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Черкасова, Е. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии : учебное пособие / Е. В. Черкасова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 92 с.

— ISBN 978-5-906969-33-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
— URL: <https://e.lanbook.com/book/115183>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022 ; Томск : Томский политехнический университет. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0700-4 (Томский политехнический университет). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495895>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии : учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 184 с. — ISBN 978-5-7882-1545-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61986.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Панова, Т. В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие / Т. В. Панова. — Омск : Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-7779-2052-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60748.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература

1. Снегирева, Н.С., Сканирующая зондовая микроскопия в изучении мембранных нанотехнологий : монография / Н.С. Снегирева, Х.Х. Валиев, Ю.Н. Карнет. — Москва : Русайнс, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-4365-3972-0. — Текст : электронный // Book.ru : электронно-библиотечная система. — URL: <https://book.ru/book/934606>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Балла, О. М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Методы и приборы сканирующей зондовой микроскопии : учебное пособие / А. В. Ищенко, А. С. Вохминцев, И. И. Огородников, И. А. Вайнштейн ; под редакцией Б. В. Шульгина. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2017. — 180 с. — ISBN 978-5-321-02523-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106414.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Кларк, Э. Р. Микроскопические методы исследования материалов : монография / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхард. — Москва : Техносфера, 2007. — 376 с. — ISBN 978-5-94836-121-5. — Электронный текст см. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12728.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС "Book On Lime". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://tsutula.bookonlime.ru>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ЭБС "Лань". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://e.lanbook.com>, по паролю

3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — Интернет-ссылка для доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЭБС "Book.ru": электронная библиотека издательства "Кнорус". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://book.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Образовательная платформа «Юрайт» : электронная библиотека для вузов и ссузов. — интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://urait.ru/>, по паролю

6. Политематическая база данных "East View". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Autodesk Education Master Suite 2010
2. COMSOL Multiphysics
3. Inkscape
4. Solid Works Education Edition 2015-2016
5. Scilab.
6. Adobe Reader
7. Пакет офисных приложений «МойОфис Профессиональный»
8. КОМПАС-3D v15
9. Mathcad Education - University Edition (100 pack)

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ЭБС-БД «Консультант Плюс»