

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

Институт физико-химических технологий и материаловедения

Выпускающая кафедра: «Нанотехнологии и биотехнологии»
наименование кафедры

**УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИФХТиМ**

(подпись) Мацулевич Ж.В.
(ф. и. о.)
«20» марта 2025 г.

**Рабочая программа
производственной прак
тики (научно-исследовательская работа, рассредоточенная)**

Направление подготовки: **11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»**

Направленность: **Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ**

Год начала подготовки: **2025**

Квалификация выпускника: магистр

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2025 г.

Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной практики (научно-исследовательская работа)

Зав. кафедрой НиБ _____ /А.А. Калинина/
(подпись)

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа) рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «07» марта 2025 г. № 5

Зав. кафедрой НиБ _____ /А.А. Калинина/
(подпись)

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа) утверждена на заседании Ученого совета института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «20» марта 2025 г. № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером ____ РППм-92/2025 ____

Начальник ОПиТ _____ /Е.В. Троицкая/ _____ 20.03.2025 ____
(подпись) (дата)

Рабочая программа практики согласована с профильной организацией:
ООО «Фирма «ХОРСТ»

Технический директор
Дзержинского обособленного
подразделения
ООО «Фирма «ХОРСТ»
Козырев И.В.

(подпись) (дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место практики в структуре ОП	5
4.	Объем практики	8
5.	Содержание практики	14
6.	Формы отчетности по практике	16
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	17
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	17
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	19
10.	Материально-техническое обеспечение практики	19
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	21
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	22

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики – производственная

Тип практики – научно-исследовательская работа

Форма проведения практики – рассредоточенная

Время проведения практики: 1 - 2 курс, 1 - 3 семестр

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров	Знать: - нормы русского языка; - правила оформления официальной документации; Уметь: - оформлять документы, отчеты, заявки в соответствии с требованиями организации; Владеть: - навыками составления и оформления официальных отчетов
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Знать: - методы профессионального развития и способы самосовершенствования; Уметь: - использовать методы профессионального развития и способы самосовершенствования; Владеть: - способностью профессионального развития и способы самосовершенствования
		ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Знать: - возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков; Уметь: - выбирать и реализовывать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков; Владеть: - навыками реализации развития профессиональных компетенций и социальных навыков
		ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности	Знать: - состояние и тенденции развития современного рынка труда; Уметь: - анализировать, критически оценивать эффективность использования времени и дру-

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
		сти, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.	гих ресурсов при решении поставленных задач, корректировать их с учетом динамично изменяющихся требований современного рынка труда и стратегии личного развития; Владеть: - методами эффективного планирования и организации времени для самосовершенствования, саморегулирования, самореализации
ПКС-3	Способен к расчёту режимов и контролю конкретного технологического процесса	ИПКС – 3.1. Организует и проводит экспериментальные исследования, используя современные средства и методы контроля процессов производства изделий электронной техники	Владеть: – навыками организации и проведения экспериментальных исследований с использованием современных средств и методов контроля процессов производства изделий электронной техники в рамках научноисследовательской работы

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена производственная практика (научно-исследовательская работа)

Прохождение производственной практики (научно-исследовательская работа) позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию:

- Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию (ПС 40.006 «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем»).

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
40.006 «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем»	В	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию	7	Освоение и внедрение технологических процессов и необходимых режимов производства на выпускаемую продукцию	В/03.7	7

3. Место производственной практики (научно-исследовательская работа) в структуре ОП

Производственная практика (научно-исследовательская работа) является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки, представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обу-

чающихся.

Разделы ОП: производственная практика (научно-исследовательская работа) относится к базовой части Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» - Б2.П.1 программы подготовки магистратуры по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», направленность «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ».

Производственная практика (научно-исследовательская работа) в системе подготовки магистров ориентирована на освоение студентом методики проведения различных этапов научно-исследовательской работы – постановки задач исследования, подготовки научных статей, получение грантов, участия в конкурсе научных работ, соответствующих ОП ВО «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ».

В связи с вышесказанным, целью практики является непрерывное и последовательное формирование у магистрантов на протяжении трех семестров профессиональных компетенций, необходимых для самостоятельного проведения фундаментальных и прикладных научных исследований.

Практика направлена на интеграцию теоретической подготовки магистранта с реальной исследовательской и технологической деятельностью в университетской лаборатории или на предприятии, где решаются задачи, связанные с созданием, модификацией, диагностикой и применением поверхностных и межфазных систем, тонкоплёночных покрытий, функциональных материалов, полупроводниковых структур и элементов электроники.

Важной особенностью данной программы является многонаправленность обучения: студент может работать как в исследовательской лаборатории, так и в промышленной организации, осваивая разные модели научно-производственной деятельности — от фундаментального эксперимента до прикладной технологической верификации.

Учитывая эту многонаправленность обучения в рамках ОП ВО «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ», задачи практики дифференцируются в зависимости от научной тематики и области, выбранной магистрантов:

1. для химико-технологического направления:
 - 1.1 исследование физико-химических процессов глубокой очистки веществ;
 - 1.2 анализ межфазных взаимодействий при газофазном синтезе высокочистых прекурсоров для нанoeлектроники.
2. для микро- и нанoeлектронного направления:
 - 2.1 исследование физики полупроводниковых поверхностей,;
 - 2.2 изучение и оптимизация процессов субмикронной литографии, плазмохимического травления и формирования тонких пленок.
3. для радиоэлектронного и приборостроительного направления:
 - 3.1 исследование адгезионных и электрофизических свойств поверхностей при производстве многослойных печатных плат (МПП);
 - 3.2 анализ теплофизических интерфейсов при сборке СВЧ-модулей.

Общими (сквозными) задачами производственной практики (научно-исследовательская работа), вне зависимости от направленности являются:

- проведение глубокого патентно-информационного поиска по проблематике исследования;
- освоение методологии планирования многофакторного эксперимента, включая формулирование цели, постановку задач, выбор методов, планирование эксперимента и обработку результатов;
- изучение оборудования, экспериментальных установок, технологических линий и измерительных комплексов, используемых в научных лабораториях и на предприятиях профильного направления;
- развитие навыков научной коммуникации, включая обсуждение результатов с руководителем, апробацию результатов поэтапных исследований (подготовка тезисов, статей, участие в конференциях).

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций УК-4,6 ПКС-3 вместе с производственной практикой (научно-исследовательская работа):

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов													
УК–4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности			Научно-исследовательская работа, рассредоточенная			Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности			Научно-исследовательская работа, рассредоточенная				
	1 семестр						2 семестр						3 семестр	
	ИУК-4.1 ИУК-4.3 ИУК-4.4 ИУК-4.5			ИУК-4.2			ИУК-4.1 ИУК-4.3 ИУК-4.4 ИУК-4.5			ИУК-4.2			ИУК-4.2	
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Методологические основы научного познания			Научно-исследовательская работа, рассредоточенная			Научно-исследовательская работа, рассредоточенная			Научно-исследовательская работа, рассредоточенная				
	1 семестр						2 семестр						3 семестр	
	ИУК-6.1			ИУК-6.2 ИУК-6.3 ИУК-6.4			ИУК-6.2 ИУК-6.3 ИУК-6.4			ИУК-6.2 ИУК-6.3 ИУК-6.4				
ПКС-3 Способен к расчёту режимов и контролю конкретного технологического процесса	Технология автоматизации производства	Методы исследования материалов и структур электронной техники	Методы глубокой очистки веществ для микроэлектроники	Научно-исследовательская работа, рассредоточенная	Технология автоматизации производства	Методы исследования материалов и структур электронной техники	Методы глубокой очистки веществ для микроэлектроники	Физико-химические методы контроля процессов производства ИЭТ	Наночастицы в двухфазных системах	Научно-исследовательская работа, рассредоточенная	Научно-исследовательская работа, рассредоточенная	Практика по получению профессиональных умений и опыта проектной деятельности	Преддипломная практика	
	1 семестр				2 семестр				3 семестр		4 семестр			

Код и формулировка компетенций	Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов													
	ИПКС-3.2	ИПКС-3.3	ИПКС-3.3	ИПКС-3.1	ИПКС-3.2	ИПКС-3.3	ИПКС-3.3	ИПКС-3.1	ИПКС-3.3	ИПКС-3.1	ИПКС-3.1	ИПКС-3.3	ИПКС-3.1	

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы производственной практики (научно-исследовательская работа)

Поскольку производственная практика (научно-исследовательская работа) начинается с 1-го семестра магистратуры, входные требования базируются на освоенных компетенциях уровня бакалавриата (смежных направлений физики, химии, электроники или материаловедения):

ЗНАТЬ:

- фундаментальные законы общей и квантовой физики, физической химии;
- основы кристаллографии и физики твердого тела;
- базовые принципы работы полупроводниковых приборов;
- методы высшей математики и математической статистики;

УМЕТЬ:

- проводить базовые лабораторные эксперименты;
- пользоваться стандартными контрольно-измерительными приборами;
- осуществлять поиск научной информации в открытых источниках;
- переводить технические тексты с иностранного (английского) языка;

ВЛАДЕТЬ:

- навыками поиска в международных наукометрических базах;
- базовыми навыками работы с персональным компьютером и офисными программами;
- основами научного стиля изложения текста;
- методологией соблюдения базовой техники безопасности в химических и физических лабораториях.

3.3. Производственная практика (научно-исследовательская работа) является этапом практической подготовки по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и представляет собой вид учебной деятельности, в процессе которой обучающиеся закрепляют полученные профессиональные умения и навыки научно-исследовательской деятельности.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики

Продолжительность производственной практики (научно-исследовательская работа) составляет 12 недель.

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 18 зачетных единиц, 648 академических часа.

4.2. Этапы практики
График производственной практики (научно-исследовательская работа)
в профильной организации

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контакт- ная работа с руководи- телем от кафедры	Контакт- ная работа с руководи- телем от проф.орг- ции	Самостоя- тельная работа студента
1 семестр				
1.	Подготовительный (организационный) этап	5	5	4
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	1		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2		4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики. Согласование индивидуального задания с куратором от профильной организации (базы практики)	2	2	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		1	
1.5.	Определение рабочего места. Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка		2	
2.	Основной (производственный) этап		62	49
2.1	Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов.		4	4
2.2	Изучение промышленных регламентов, ГОСТ РВ. Сбор производственной статистики по теме индивидуального задания		24	22
2.3	Приобретение навыков работы в должности практиканта: ознакомление с промышленными контрольно-измерительными комплексами базы практики		28	6
2.4.	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме индивидуального задания		6	17
3.	Заключительный этап	3		16
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	2		8
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов			8
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	8	67	69
	ИТОГО ВСЕГО за 1 семестр:	144		
2 семестр				
1.	Подготовительный (организационный) этап	3	3	4
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	1		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	1		4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики. Согласование индивидуального задания с куратором от профильной организации (базы практики)	1	1	

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контакт- ная работа с руководи- телем от кафедры	Контакт- ная работа с руководи- телем от проф.орг- ции	Самостоя- тельная работа студента
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		1	
1.5.	Определение рабочего места. Прохождение инструк- тажа по охране труда, техники безопасности, пожар- ной безопасности и производственной санитарии, пра- вилам внутреннего трудового распорядка		1	
2.	Основной (производственный) этап		36	12
2.1	Пробный запуск технологических режимов (например тестовое травление или осаждение) на отбракованных пластинах/платах, синтез или очистка высокочистых газов и т.д.		26	
2.2	Обработка первых данных. Подготовка тезисов на конференцию		6	6
2.3.	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработ- ка, анализ и систематизация научно-технической ин- формации по теме индивидуального задания		4	6
3.	Заключительный этап	2		12
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон- сультации с руководителем практики от кафедры	1		6
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических мате- риалов			6
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	5	39	28
	ИТОГО ВСЕГО за 2 семестр:		72	
3 семестр				
1.	Подготовительный (организационный) этап	6	8	6
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуаль- ных заданий и путевок на практику	2		
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2		6
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения прак- тики. Согласование индивидуального задания с курато- ром от профильной организации (базы практики)	2	2	
1.4.	Оформление пропусков на предприятия		2	
1.5.	Определение рабочего места. Прохождение инструк- тажа по охране труда, техники безопасности, пожар- ной безопасности и производственной санитарии, пра- вилам внутреннего трудового распорядка		4	
2.	Основной (производственный) этап		220	115
2.1.	Сбор обширного массива данных в условиях реального производства (например, оптимизация параметров ли- тографии, контроль адгезии слоев, анализ профилей легирования)		48	52
2.2.	Приобретение навыков работы в должности практи- канта: например, статистическая обработка данных (оценка % выхода годных), установление корреляций «режим-свойства поверхности»		120	20
2.3.	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработ- ка, анализ и систематизация научно-технической ин-		52	43

№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах		
		Контакт- ная работа с руководи- телем от кафедры	Контакт- ная работа с руководи- телем от проф.орг- ции	Самостоя- тельная работа студента
	формации по теме индивидуального задания			
3.	Заключительный этап	7		70
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, кон- сультации с руководителем практики от кафедры	6		34
3.2	Формирование отчетной документации, написание от- чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических мате- риалов			36
3.3.	Защита отчета по практике	1		
	ИТОГО:	13	228	191
	ИТОГО ВСЕГО за 3 семестр:		432	
	ИТОГО ВСЕГО:		648	

**График производственной практики (научно-исследовательская работа)
при прохождении на кафедре**

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная ра- бота с руководи- телем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1 семестр			
1.	Подготовительный (организационный) этап	8	6
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	2	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2	4
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	2
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	2	
2.	Основной (производственный) этап	53	46
2.1.	Глубокий патентно-информационный поиск (Scopus, Web of Science, eLibrary) по фундаментальной проблематике индивидуального задания (по теме ВКР). Разработка методики эксперимента	4	36
2.2.	Выполнение индивидуального задания – проведение экспериментальных исследований в лабораториях кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» или других лабораториях университета или других организациях по научной тематике выпускающей кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»: синтез, глубокая очистка (ректификация) соединений кремния на стендах НИЛ летучих гидридов и хлоридов кремния кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии». Изучение устройства лабораторных установок и методов анализа (ИК-спектроскопия, хроматография, АСМ).	42	
2.3.	Математическое моделирование кинетики реакций,	6	10

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	квантово-химические расчеты поверхностных состояний и т.д. в зависимости от цели исследования/эксперимента. Статистическая обработка массива полученных данных		
3.	Заключительный этап	7	24
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление текстовых материалов отчета на основе данных, полученных в ходе проведения экспериментальных исследований, консультации с руководителем практики от кафедры	4	12
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов	2	12
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	68	76
	ИТОГО ВСЕГО за 1 семестр:	144	
2 семестр			
1.	Подготовительный (организационный) этап	4	4
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	1	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	1	2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	1	2
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	1	
2.	Основной (производственный) этап	36	12
2.1.	Глубокий патентно-информационный поиск (Scopus, Web of Science, eLibrary) по фундаментальной проблематике индивидуального задания (по теме ВКР). Разработка методики эксперимента	2	8
2.2.	Выполнение индивидуального задания – проведение экспериментальных исследований в лабораториях кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» или других лабораториях университета или других организациях по научной тематике выпускающей кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»: сборка/модернизация измерительной ячейки или узла реактора; проведение серии тестовых синтезов	30	
2.3.	Статистическая обработка массива полученных данных, Формулировка научной гипотезы. Написание текста тезисов доклада или научной статьи	4	4
3.	Заключительный этап	2	14
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление текстовых материалов отчета на основе данных, полученных в ходе проведения экспериментальных исследований, консультации с руководителем практики от кафедры	1	8
3.2	Формирование отчетной документации, написание от-		6

№п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с руководителем от кафедры	Самостоятельная работа студента
	чета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов		
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	42	30
	ИТОГО ВСЕГО за 2 семестр:	72	
3 семестр			
1.	Подготовительный (организационный) этап	9	6
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику	2	
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики	2	2
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	2	4
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка	3	
2.	Основной (производственный) этап	216	120
2.1.	Глубокий патентно-информационный поиск (Scopus, Web of Science, eLibrary) по фундаментальной проблематике индивидуального задания (по теме ВКР). Разработка методики эксперимента	46	52
2.2.	Выполнение индивидуального задания – проведение экспериментальных исследований в лабораториях кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» или других лабораториях университета или других организациях по научной тематике выпускающей кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»: проведение серии синтезов/измерений согласно матрице планирования многофакторного эксперимента, квантово-химическое моделирование	112	6
2.3.	Математическая обработка массивов данных в специализированном ПО. Построение графиков, расшифровка спектров. Написание текста тезисов доклада или научной статьи	58	62
3.	Заключительный этап	13	68
3.1	Подготовка, систематизация, анализ и оформление текстовых материалов отчета на основе данных, полученных в ходе проведения экспериментальных исследований, консультации с руководителем практики от кафедры	8	36
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике: оформление текстовой части отчета по практике, оформление расчетно-графических материалов	4	32
3.3.	Защита отчета по практике	1	
	ИТОГО:	238	194
	ИТОГО ВСЕГО за 3 семестр:	432	

5. Содержание производственной практики (научно-исследовательская работа)

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств)	научно-исследовательский	- определение оптимальных технологических режимов работы оборудования, выбор конструкции, а также использование различных методик исследования материалов микро-и наноэлектроники для модернизации оборудования; - разработка новых технологий производства материалов, изделий и компонентов электронной техники с повышенным уровнем энергоэффективности	- методы исследования материалов и компонентов; - алгоритмы решения типовых задач

Основное место проведения производственной практики (научно-исследовательская работа)

- кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии»,
- а также профильные организации:
 - основной профильной организацией является ООО «Фирма «ХОРСТ». С данной организацией НГТУ заключен договор о практической подготовке обучающихся при реализации дисциплин и при проведении всех видов практик;
 - Филиал ФГУП РЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седатова»;
 - АО «Орбита»;
 - АО «ПО «Электроприбор»;
 - ФГУП НПП «Салют»;
 - ОАО НПО «ЭРКОН»;
 - Акционерное общество «Опытное конструкторское бюро машиностроения имени И. И. Африкантова»;
 - АО «Нормаль»;
 - АО «Полет»;
 - АО «Арзамасский приборостроительный завод имени П. И. Пландина»;
 - АО «Федеральный научно-производственный центр «Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники»» (АО «ФНПЦ «ННИИРТ»);
 - ПАО «НИТЕЛ»;
- предприятия России: «Плазма» (г. Рязань), АО «НПП «Радар ммс» (г. Санкт-Петербург), ЗАО НПФ «Микран» (г. Томск), ОАО НИИ ПП (г. Томск), ОАО «Катод» (г. Новосибирск), ОАО «НПП «Восток» (г. Новосибирск), ОАО «Новосибирский завод полупроводниковых приборов» (г. Новосибирск), «ЦКБ «Автоматика» (г. Омск), ОАО «НИИ приборостроения» (г. Омск), ОАО «Ангстрем» (г. Зеленоград Московская обл.), «Микрон» (г. Зеленодольск), «Исток» (г. Фрязино), «Лыткаринский завод оптического стекла» (г. Лыткарино).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованиями их доступности для данных обучающихся.

Во время прохождения практики студент обязан:

Ознакомиться:

- с нормативно-технической базой профильных предприятий; с аппаратным обеспечением современных исследовательских комплексов (хромато-масс-спектрометры, эллипсометры, РЭМ);
- с технологическими маршрутами производства ИМС, МПП или сверхчистых веществ;
- виды технологических процессов, особенности организации технологического процесса производства материалов, компонентов и изделий электронной техники;
- с устройством и принципом действия уникального исследовательского оборудования (хромато-масс-спектрометров, эллипсометров, степперов, установок газофазного эпитаксимального роста);
- основные способы и технологические параметры производства изделий электроники и наноэлектроники;
- с методами обработки и анализа результатов, полученных на контрольно-измерительном оборудовании;

Уметь:

- самостоятельно разрабатывать план научного эксперимента;
- калибровать измерительную аппаратуру;
- выявлять взаимосвязи между структурой поверхности на наноуровне и макроскопическими свойствами материалов;
- применять программные пакеты при представлении результатов исследований;
- грамотно формулировать научные выводы;

Владеть:

- информацией о современных тенденциях и перспективах развитии электроники и электронной промышленности;
- современными физико-химическими методами анализа поверхностей и межфазных границ;
- программными продуктами для статистической обработки и визуализации научных данных (OriginLab, MathCAD);
- навыками академического письма и подготовки публикаций в рецензируемые журналы.

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:

Собрать материал по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Индивидуальные задания выдаются студенту на период производственной практики (научно-исследовательская работа) с целью расширения его профессионального кругозора, развития инженерной логики, обучения принципам анализа и синтеза, привития навыков самостоятельного принятия решений и самостоятельного изучения литературы по конкретному вопросу, накопления материалов для выпускной квалификационной работы.

Примерные темы индивидуальных заданий

Тематики индивидуальных заданий определяются исходя из специфики профильной организации (базы практики), а также тематики выпускной квалификационной работы магистра:

1. Исследование межфазного распределения примесей при ректификации тетрахлорида кремния.
2. Анализ сорбционных свойств внутренних поверхностей баллонов для хранения высокочистого силана.

3. Разработка методики хроматографического определения следов воды в хлористом водороде.
4. Исследование кинетики образования наночастиц кремния при термическом разложении моносилана.
5. Физико-химический анализ процессов пассивации металлических поверхностей газораспределительных систем.
6. Исследование влияния режимов плазмохимического травления на шероховатость поверхности кремния.
7. Анализ зарядовых состояний на межфазной границе Si-SiO₂ в КМОП-структурах.
8. Оптимизация процессов формирования адгезионных подслоев при металлизации микросхем.
9. Исследование процессов деградации тонких пленок диэлектриков при радиационном воздействии.
10. Контроль толщины и оптических констант нанопленок методом многоугловой эллипсометрии.
11. Исследование адгезии медной фольги к диэлектрическим подложкам при производстве СВЧ-плат.
12. Анализ тепловых интерфейсов (паяных соединений) мощных транзисторов методами рентгеноскопии.
13. Влияние шероховатости поверхности проводников на потери сигнала в полосковых СВЧ-линиях.
14. Оптимизация процессов химического осаждения иммерсионных покрытий (ENIG) на контактные площадки.
15. Исследование микроструктуры межфазных границ при лазерной сварке выводов электронных модулей.
16. Исследование морфологии поверхности пористого кремния, полученного методом электрохимического травления.
17. Синтез и исследование свойств квантовых точек на основе сульфидов металлов.
18. Разработка золь-гель методики формирования гидрофобных покрытий на стеклянных подложках.

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с оценкой

Требования к содержанию и оформлению отчета

Поскольку практика рассредоточенная, студент сдает три отчета (в конце каждого семестра). Каждый последующий отчет является расширением предыдущего, формируя к концу 3-го семестра полноценный черновик выпускной квалификационной работы магистра.

Объем отчета должен составлять не менее 15–20 листов (без приложений) (шрифт – TimesNewRoman, размер шрифта – 12 или 14, межстрочный интервал – полуторный или одинарный, соответственно. Все поля – 2 см, табуляция – 1,25 см, выравнивание – по ширине, таблицы – выравнивание по ширине (текст в таблице по центру), рисунки – выравнивание по центру (подписи к рисункам по центру). Рисунки и таблицы располагаются по тексту и нумеруются по разделам или сквозной нумерацией, обязательное упоминание в тексте). Количество приложений не ограничивается и в указанный объем не включается.

Структура отчета должна быть следующей:

- Титульный лист (с подписями студента и руководителей от ВУЗа и предприятия);

- Содержание

- Введение (компетенции, сформированные в ходе прохождения практики; индивидуальное задание на практику; информация о месте и времени прохождения практики).

- Календарный план-график

- Основная часть отчета (обычно 2-3 раздела):

Отчет 1 семестра: Состоит преимущественно из Литературно-аналитического обзора по проблеме исследования и обоснования выбора направления исследований.

Отчет 2 семестра: Добавляется Глава: Материалы, оборудование и методики проведения исследований. Описываются объекты, измерительные установки баз практики, приводятся предварительные данные.

Отчет 3 семестра: Добавляется Глава Результаты экспериментов и их обсуждение. Содержит основной массив графиков, таблиц спектров и их интерпретацию.

- Заключение или выводы (выводы по проделанной за семестр работе)

- Список использованной литературы (ориентировочно 20 актуальных источников)

- Приложения (по необходимости) (тезисы докладов, статьи, листинги программ, акты испытаний)

Сроки и формы проведения защиты отчета: очная форма защиты в течение 2х недель после окончания практики.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

8.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Родионов Ю.А.	Технологические процессы в микро- и нанoeлектронике. 2-е изд.: Учеб. пособие	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 352 с.	Электронный вариант (http://www.iprbookshop.ru/45105.html)

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
2	Величко А.А., Гришина И.В., Игнатов А.Н., Фадеева Н.Е., Филимонов Н.И.	Химико-технологические основы микро- и нанoeлектроники: Учеб. пособие	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 352 с.	Электронный вариант (https://www.directmedia.ru/book-727532-himiko-tehnologicheskie-osnovyi-mikro-i-nanoelektroniki/?ysclid=mrug6208gg807416620)
3	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.1: Вакуумная и плазменная электроника	М.: Юрайт, 2017	1
4	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.2: Микроэлектроника	М.: Юрайт, 2017	1
5	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.3: Квантовая и оптическая электроника	М.: Юрайт, 2017	1
6	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.4: Функциональная электроника	М.: Юрайт, 2017	1
9	Хорин И.А.	Технологии электронной компонентной базы: Учеб. пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	2
10	Капустин В.И., Сигов А.С.	Материаловедение и технологии электроники: Учеб. пособие	М.: ИНФРА-М, 2017	1
11	Шишкин Г.Г., Шишкин А.Г.	Электроника: Учеб. пособие	М.: Юрайт, 2014	1
12	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: Учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2009	1

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus. URL: <https://www.scopus.com>
2. СПС Консультант Плюс URL: <http://Consultant.ru/> (Свободный доступ)
3. Единая база ГОСТов РФ <http://gostexpert.ru/gost/67.120> (дата обращения 28.02.2021)
4. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>
5. ЭБС издательства «Лань» Пакеты «Технологии пищевых производств», книги

<http://e.lanbook.com/books> (дата обращения 28.02.2021)

6. Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно технической документации <http://docs.cntd.ru/document> (дата обращения 28.02.2021)

7. Электронные книги по нанoeлектронике: <http://bookash.pro/ru/t/Нанoeлектроника/>

8. IEEE Xplore Digital Library — главная мировая база по электронике, радиофизике и технологиям печатных плат

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Перечень информационных технологий:

- подготовка отчета по практике;
- проверка отчета и консультирование посредством электронной почты;
- поисковая работа с использованием сети Интернет.

Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ, отчетов;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

9.1. Общее программное обеспечение

Наименование ПО	Краткое описание
Microsoft Windows XP(×32)	Операционная система
Microsoft Office 2007	Пакет офисных программ
DrWeb	Антивирусная программа

9.2. Специальное программное обеспечение

Наименование ПО	Краткое описание
MathCad	система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением

10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой:

- для химического направления (ООО «Фирма «ХОРСТ», НИЛ кафедры НГТУ и другие): вытяжные шкафы, линии Шленка (вакуум-инертная газовая линия); установки ректификации; газовые хроматографы (с детекторами ДТП, ПИД); ИК-Фурье спектрометры; баллонный парк с аргоном и гелием высокой чистоты; системы газового анализа (газоанализаторы на токсичные газы);

- для микроэлектронного направления (ФГУП «ФНПЦ НИИИС им. Ю.Е. Седакова» / АО «Микрон» и другие): «чистые комнаты» с контролируемой средой; установки проекционной литографии (степперы); реакторы плазмохимического травления (RIE) и осаждения (PECVD); растровые электронные микроскопы (РЭМ); сканирующие зондовые микроскопы

(АСМ); эллипсометры;

- для радиоэлектронного направления (АО «ФНПЦ «ННИИРТ» / АО «НПП «Полет» / АО «НПП «Салют» и другие): Автоматические линии поверхностного монтажа (установщики SMD компонентов, печи оплавления); гальванические ванны для химического осаждения металлов; установки рентгеновского контроля дефектов пайки; векторные анализаторы цепей (до 40 ГГц); профилометры для измерения шероховатости плат.

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

Материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры при проведении практики на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» НГТУ:

1342	Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочее место преподавателя, 2. Рабочее место студента на 24 чел. 3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)
1221	Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочее место преподавателя, 2. Рабочее место студента на 50 чел. 3. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)
1334-4	НГТУ, Мультимедийная аудитория (компьютерный класс для проведения виртуального лабораторного практикума по процессам и аппаратам) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Рабочие столы, оснащенные компьютером (10 посадочных мест); 2. Рабочие столы (22 посадочных места); 3. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран)

1334-1	Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - лабораторные аналитические весы; - высокочастотный генератор СЭЛТ-ВЧИ-2,0/40; - высокочастотный дуговой плазмотрон; - стенд плазмохимической установки; - шкаф сушильный; - магнитная мешалка; - источник водорода с оборудованием для приготовления специальной воды; - вытяжной шкаф; - атомно-абсорбционный спектрофотометр Shimadzu AA-7000; 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные - 750 мл, колбы Эрленмейера (100-500 мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки
1334-3	Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - комплекс хроматографический газовый «Хромос ГХ-1000»; - исследовательская лаборатория моделирования вакуумных процессов; - плита электрическая; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки
1330-1	Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	1. Лабораторные столы (10 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - вискозимет – плотномер Штабингера SVL3001; - хромато-масс-спектрометр; - планетарная мельница РМ100; - комплекс автоматический Porometer metcats plus; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - комплекс хроматографический газовый «Цвет»; - спектрофотометр ИК-Фурье; - сканирующий зондовый микроскоп Shimadzu SPM-9700; 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные - 750мл, колбы Эрленмейера (100-500 мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки

11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными воз-

возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;
- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Рассредоточенный характер НИР предполагает гармоничное сочетание очной работы на высокотехнологичном оборудовании и применения ЭО и ДОТ для аналитической работы.

Полностью дистанционный формат для экспериментальной НИР в магистратуре не допускается, однако ЭО и ДОТ активно применяются для реализации отдельных этапов:

1. примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

2. Коммуникация с руководителями: регулярные консультации с научным руководителем от кафедры и куратором от предприятия через корпоративные платформы (MS Teams,

Zoom, Яндекс.Телемост, портал электронного обучения НГТУ/Moodle) для корректировки хода НИР.

3. Отчетность: загрузка промежуточных результатов экспериментов, графиков и черновиков отчета в СДО ВУЗа. В случае форс-мажорных (эпидемиологических) ограничений защита отчета может проводиться в формате видеоконференции с демонстрацией презентации и экрана с результатами расчетов.

4. Доступ к наукометрическим базам: обучающимся предоставляется удаленный доступ (через прокси-сервер или VPN-канал библиотеки НГТУ) к базам данных eLibrary, IEEE Xplore, ScienceDirect, ФИПС для проведения патентно-информационного поиска без физического присутствия в ВУЗе.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГТУ;
- система управления обучением Moodle НГТУ;
- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- Яндекс-Телемост, Discord (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту.