

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Высшей математики и физики

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра электроники твердого тела

Рабочая программа элективной дисциплины

**Б1.В.1.ДВ.02.01 Спецлаборатория по анализу состава
поверхностной области методом фотоэлектрической спектроскопии**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки
(сетевая форма реализации)

03.04.01 Прикладные математика и физика
Направленность (профиль)
«Физические исследования инновационных материалов»

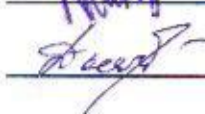
Уровень
Магистратура

Форма обучения
Очная

Согласовано

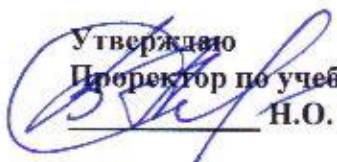
Руководитель ОПОП

 Бобкова Т.И.

 Дьяченко Н.В.

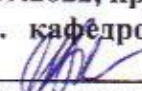
Утверждаю

Проректор по учебной работе

 Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета института Информационных
систем и геотехнологий
28.09.2022, протокол № 10

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
08.09.2022, протокол № 2

Зав. кафедрой Высшей математики и физики
 Зайцева И.В.

Авторы-разработчики:

д.ф.-м.н., Рыбкин А.Г. (СПбГУ)

д.т.н., Дьяченко Н.В. (РГГМУ)

Санкт-Петербург 2022

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры Высшей математики и физики от 30.08.2024 №1

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры Высшей математики и физики от 27.08.2025 №1

* Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся профессиональную компетентность, системное представление о методах фотоэлектронной спектроскопии (ФЭС) в вакуумной ультрафиолетовой (ВУФ) области спектра с угловым разрешением (ФЭСУР) и дифракции медленных электронов (ДМЭ), применяемых для изучения электронной и атомной структуры твёрдых и наноструктурированных материалов. Получение необходимых навыков работы на современных фотоэлектронных спектрометрах мирового уровня.

Задачи:

1. Сформировать знание:

- современную экспериментальную базу;
- цели и задачи отдельного этапа исследования.

2. Сформировать умение:

- работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками;
- выделять последовательность этапов работы.

3. Сформировать владение:

- навыками работы с измерительными системами нового поколения, составляющими обновленный арсенал современных экспериментальных методов исследования;
- навыками построения плана проведения измерений по каждому этапу.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к элективной дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 3 семестре.

Базовыми для изучения дисциплины являются: «Материаловедение», «Физические процессы в твердых телах», «Современные методы исследования конструкционных и композиционных материалов», «Компьютерное моделирование процессов в твердых телах», «Методы экспериментальной физики», «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных».

Изучается параллельно в 3 семестре с такими дисциплинами как: «Массоперенос в твердых телах», «Физика поверхности и тонких пленок», «Адсорбция на поверхности твердого тела», «Структура кристаллических и неупорядоченных систем», «Специальная лаборатория по водородопроницаемости материалов».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-2, ПК-4.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен осваивать классические и современные методы исследования веществ	ПК-2.1 Выбирает оптимальные методы и технические средства, готовит оборудование, работает на экспериментальных физических установках.	Знать: современную экспериментальную базу; Уметь: работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками; Владеть: навыками работы с измерительными системами нового поколения, составляющими обновленный арсенал современных экспериментальных методов исследования.
ПК-4 Способен к разработке проекта плана проведения отдельных этапов исследования	ПК-4.1 Проводит анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники.	Знать: цели и задачи отдельного этапа исследования; Уметь: выделять последовательность этапов работы; Владеть: навыками построения плана проведения измерений по каждому этапу.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	3 семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	30	30
в том числе:	30	30
– лекции:	-	-
– занятия семинарского типа:	30	30
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	30	30
– консультации	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	76,84	76,84

в том числе:	-	0
– курсовая работа	-	0
– контрольная работа	-	0
Контроль:		
Текущий контроль успеваемости (ТКУ)	1	1
Промежуточная аттестация	0,16	0,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	108	108
Вид промежуточной аттестации	Зачет оценкой	с

4.2. Содержание тем дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.		Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лабораторные работы	СРС			
1	Тема 1. Общие сведения и понятия о модульных принципах конструирования электронных спектрометров. Их обобщенные характеристики.	3	10	26	Устная защита выполнения лабораторной работы № 1	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1
	Текущий контроль успеваемости (ТКУ)			1	Тест в Moodle	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1
2	Тема 2. Освоение методики регистрации фотоэлектронных спектров.	3	10	24,84	Устная защита выполнения лабораторной работы № 2	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1
3	Тема 3. Освоение методики получения низкоразмерных структур in situ. и их исследование фотоэлектрическими методами	3	10	26	Устная защита выполнения лабораторной работы № 3	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1
	ИТОГО	3	30	76,84			

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование тем	Содержа	Компетенция
1	Тема 1. Общие сведения и понятия о модульных принципах конструирования электронных спектрометров. Их обобщенные характеристики	Введение. Общие сведения и понятия о модульных принципах конструирования электронных спектрометров. Их обобщенные характеристики. Области применения. Устройство фотоэлектронного спектрометра ADES-400. Устройство и принцип работы энергоанализатора электронного спектрометра. Устройство системы детектирования. Устройство датчиков измерения вакуума. Устройство систем ввода образцов. Устройство системы управления, сбора и обработки информации. Инструктаж по технике безопасности. Устройство и принцип работы вакуумной ультрафиолетовой гелиевой лампы. Устройство системы откачки электронного спектрометра ADES-400. Устройство систем напуска газов. Устройство и принцип работы дифрактометра медленных электронов (ДМЭ). Освоение методики очистки поверхности образцов методом поверхностного ионного травления. Устройство и принцип работы ионной пушки для травления образцов. Освоение методики получения сверхвысокого вакуума в электронном спектрометре ADES-400. Необходимые условия для достижения сверхвысокого вакуума. Методика прогрева электронного спектрометра.	ПК-2 ПК-4
2	Тема 2. Освоение методики получения низкоразмерных структур in situ. и их исследование фотоэлектрическими методами	Освоение методики регистрации фотоэлектронных спектров. Освоение программного обеспечения для записи спектров. Регистрация фотоэлектронных спектров в вакуумной ультрафиолетовой (ВУФ) области спектра с излучением HeI (21.2 эВ) на электронном спектрометре ADES-400. Регистрация угловых зависимостей фотоэмиссии в вакуумной ультрафиолетовой (ВУФ) области спектра на электронном спектрометре ADES-400. Калибровка спектров по энергии. Определение разрешения по энергии. Освоение методики дифракции медленных электронов (ДМЭ). Получение картин дифракции от монокристаллических	ПК-2 ПК-4

№	Наименование тем	Содержа	Компетенция
		образцов при различных энергиях первичных электронов. Определение оптимальных параметров питания электронной пушки, четырех-сеточного анализатора с задерживающим полем и коллектора для регистрации картин дифракции при различных энергиях первичных электронов. Освоение методики выбора определенного направления симметрии в зоне Бриллюэна и установки образца в заданном направлении. Освоение работы с CCD-камерой и выводом картин дифракции на персональный компьютер. Составление отчета по методике регистрации фотоэлектронных спектров и методике ДМЭ.	
3	Тема 3. Освоение методики получения низкоразмерных структур in situ. и их исследование фотоэлектрическими методами.	Освоение методики получения низкоразмерных структур in situ. Освоение методики формирования низкоразмерных структур in situ методом термического испарения материалов с контролируемой скоростью испарения на подложку. Освоение методики формирования низкоразмерных структур in situ методом крекинга углеводородных соединений. Освоение методики непрерывной регистрации фотоэлектронных спектров в процессе непрерывного нанесения верхнего компонента формируемой in situ низкоразмерной структуры. Проведение исследований in situ сформированных низкоразмерных структур. Определение совершенства кристаллической структуры методом ДМЭ. Измерение угловых зависимостей фотоэмиссии для сформированной структуры с использованием излучения He I (21.2 эВ). Измерение угловых зависимостей фотоэмиссии для сформированной структуры с использованием излучения He II (40.8 эВ). Освоение методики обработки экспериментальных данных. Нормировка измеренных фотоэлектронных спектров. Вычитание фона вторичных электронов. Построение дисперсионных зависимостей $E(k)$ по измеренным спектрам угловой зависимости фотоэмиссии; Оформление полученных результатов в виде	ПК-2 ПК-4

№	Наименование тем	Содержа	Компетенция
		отчета о научно-исследовательской работе.	

4.4. Практические занятия их содержание

Таблица 5. Содержание практических занятий для очной формы обучения

№	№ темы	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	Формируемы е компетенции
Лабораторная работа № 1				
1	1	Освоение методики очистки поверхности образцов методом поверхностного ионного травления.	2	ПК-2 ПК-4
2	1	Освоение методики получения сверхвысокого вакуума в электронном спектрометре ADES-400.	2	ПК-2 ПК-4
Лабораторная работа № 2				
3	2	Освоение методики регистрации фотоэлектронных спектров.	2	ПК-2 ПК-4
4	2	Освоение методики дифракции медленных электронов (ДМЭ)	2	ПК-2 ПК-4
5	2	Освоение методики выбора определенного направления симметрии в зоне Бриллюэна и установки образца в заданном направлении.	2	ПК-2 ПК-4
Лабораторная работа № 3				
6	3	Освоение методики формирования низкоразмерных структур in situ методом термического испарения материалов с контролируемой скоростью испарения на подложку.	4	ПК-2 ПК-4
7	3	Освоение методики формирования низкоразмерных структур in situ методом крескинга углеводородных соединений.	4	ПК-2 ПК-4
8	3	Освоение методики непрерывной регистрации фотоэлектронных спектров в процессе непрерывного нанесения верхнего компонента формируемой in situ низкоразмерной структуры.	4	ПК-2 ПК-4
9	3	Измерение угловых зависимостей фотоэмиссии для сформированной структуры с использованием излучения He I (21.2 эВ).	4	ПК-2 ПК-4
10	3	Измерение угловых зависимостей фотоэмиссии для сформированной структуры с использованием	4	ПК-2 ПК-4

№	№ темы	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	Формируемые компетенции
		излучения He II (40.8 эВ).		
	ВСЕГО		30	

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Специальная лаборатория по анализу состава поверхностной области методом фотоэлектрической спектроскопии» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=3964>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учет успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	100
- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	100
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	30

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных знаний.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билеты по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет с оценкой.

Форма проведения зачета с оценкой: устный ответ на два вопроса в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль	0-100
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

2 семестр			
№	Вид работ	Min	Max
1.	Обязательная часть		

1.1.	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний		
	Текущий контроль успеваемости (ТКУ). Тест:	0	10
1.2	Выполнение лабораторных работ:		
1.2.1	Лабораторная работа № 1	6	10
1.2.2	Лабораторная работа № 2	7	10
1.2.3	Лабораторная работа № 3	7	10
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Реферат по дисциплине «Спецлаборатория по анализу состава поверхностной области методом фотоэлектрической спектроскопии»	1	5
2.2	Участие в НИРС	10	25
2.3	Участник клуба МиФ	1	10
2.4	Участие в олимпиаде (физика, математика)	5	10
2.4.1	участие	5	5
2.4.2	призер	10	10
2.5	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10
2.6	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.6.1	участие	20	20
2.6.2	грант	40	40
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	30
Итого баллов по вариативной части		40	60
Итого баллов по дисциплине			100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено (отлично)	85-100
Зачтено (хорошо)	64-84
Зачтено (удовлетворительно)	40-63
Не зачтено (неудовлетворительно)	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации, представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Спецлаборатория по анализу состава поверхности области методом фотоэлектрической спектроскопии».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список обязательной литературы

1. Физические основы электронно-ионно-лучевых и плазменных технологий : учебное пособие / Д. Б. Золотухин, А. С. Климов, А. В. Тюньков [и др.]. — Москва : ТУСУР, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-86889-891-4. — Текст : электронный // Лапъ :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313868>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Попов, А. Н. Вакуумная техника: Учебное пособие / А.Н. Попов. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2018. - 167 с.: ил.; . - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006031-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/538092>. — Режим доступа: по подписке.

3. Никитенков, Н. Н. Технология конструкционных материалов. Анализ поверхности методами атомной физики: учебник для вузов / Н. Н. Никитенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6528-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 98 — URL: <https://urait.ru/bcode/561294/p.98>.

Дополнительная литература

1. Суворов, Э. В. Дифракционный структурный анализ: учебник для вузов / Э. В. Суворов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17203-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 289 — URL: <https://urait.ru/bcode/565589/p.289>.

2. Аладышкин, А. Ю. Лекции по физике поверхности. Введение в физику поверхностных и интерфейсных явлений : учебное пособие / А. Ю. Аладышкин, А. А. Фраерман. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2024. — 286 с. — ISBN 978-5-91326-861-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/431219>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ищенко, А. А. Методы анализа поверхности : учебное пособие / А. А. Ищенко, М. А. Лазов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 2 : Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия — 2022. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256766>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ищенко, А. А. Методы анализа поверхности : учебное пособие / А. А. Ищенко, А. Е. Лукьяно. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 : Методы локального анализа изэлектронная микроскопия — 2021. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218654>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Физика твердого тела. Электронные свойства твердых тел : учебное пособие / Н. Г. Замкова, В. С. Жандун, О. Н. Драганюк, С. Г. Овчинников. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-7638-4653-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2091865>. — Режим доступа: по подписке.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://netology.ru/>

2. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/>

3. Образовательная платформа GeekBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gb.ru/>

4. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/>

5. Образовательная платформа SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillfactory.ru/>

6. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/>

7. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система: Astra linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://astralinux.ru/>

2. Операционная система: Alt linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.basealt.ru/alt-education/>

3. Программное обеспечение географической информационной системы (ГИС) QGIS (триал/демо версия). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://qgis.org/>

4. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://browser.yandex.ru/>

5. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.7-zip.org/>

6. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://farmanager.com/>

7. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.openoffice.org/ru/>

8. Разработка 2D и 3D визуализации данных [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.goldensoftware.com/>

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Веб-геоинформационная платформа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kosmosnimki.ru/>

2. Веб-портал в области ГИС и ДЗЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gis-lab.info/>

3. Веб-портал в области свободного программного обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.opennet.ru/>

4. Веб-портал в области современных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.computerra.ru/>

5. Информационный портал «ГИС-ассоциация: Межрегиональная общественная организация содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gisa.ru/>

6. Информационный портал «Научная Россия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scientificrussia.ru/>

7. Сетевое издание «CNews» («СиНьюс») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cnews.ru/>

8. Сетевое издание «IT-World: Мир цифровых и информационных технологий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.it-world.ru/>

9. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gramota.ru/>

10. Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/>

11. Справочно-правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. База данных исследований Центра стратегических разработок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.csr.ru/ru/research/>

2. База данных международных индексов научного цитирования Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>
3. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webofscience.com/>
4. База данных НП «Международное Исследовательское Агентство «Евразийский Монитор» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eurasiamonitor.org/issliedovaniia>
5. База книг и публикаций электронной библиотеки «Наука и Техника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://n-t.ru/>
6. Базы данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistic>
7. Геопортал данных ДЗЗ Роскосмоса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gptl.ru/>
8. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
10. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
11. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>
12. Национальное управления океанических и атмосферных исследований NOAA [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.iaea.org/>
13. ЕСИМО – межведомственная федеральная информационная система. Единая государственная система информации об обстановке в мировом океане [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://esimo.ru/>
14. Федеральная служба государственной статистики (Профессиональная база данных) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
15. Официальная статистика РФ ЕМИСС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория, оснащенная специализированным оборудованием (СПбГУ, Ульяновская улица, 1, Петергоф, Санкт-Петербург, 198504) – для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудована специализированной (учебной) мебелью, доска меловая, доска интерактивная, мультимедиа проектор с колонками.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной

(учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.