

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический  
 университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

**Факультет промышленной технологии лекарств  
 Кафедра химической технологии лекарственных форм**

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела подготовки  
 кадров высшей квалификации  
 \_\_\_\_\_ И.А. Титович  
 « 24 » \_\_\_\_\_ 20 19 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
 \_\_\_\_\_ Ю.Г. Ильинова  
 « 24 » \_\_\_\_\_ 20 19 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.02.02 Оптимизация эксперимента в химических технологиях**

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки  
 Направленность (профиль): Органическая химия  
 Форма обучения: заочная

Год обучения: 3, семестр: 5

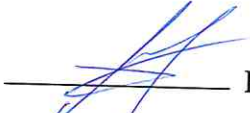
№	Вид деятельности	Семестр
1	Лекции, час.	5
2	Семинарские занятия, час	4
3	Практические занятия, час	-
4	Лабораторные занятия, час	-
5	Консультации, час	4
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	-
7	Самостоятельная работа, час	98
8	Курсовая работа / курсовой проект (КР, КП)	-
9	Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	3, 2
10	Всего часов	108
11	Всего зачетных единиц	3


Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 Химические науки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2017 № 869.

Место практики в структуре учебного плана: Блок 1. Вариативная часть, дисциплины (модули) по выбору (ДВ2).

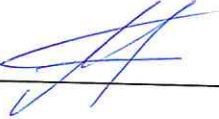
Рабочая программа утверждена решением совета фармацевтического факультета протокол от 21.06.2019 № 9.


Рабочую программу практики разработали:


Заведующий кафедрой химической технологии лекарственных веществ, кандидат химических наук, доцент  Б.Ю. Лалаев

Профессор кафедры химической технологии лекарственных веществ, доктор фармацевтических наук, профессор  И.А. Фридман

Рабочая программа практики одобрена на заседании кафедры химической технологии лекарственных веществ, протокол от 10.06.2019г. №11.

Заведующий кафедрой химической технологии лекарственных веществ, ответственный за реализацию дисциплины, кандидат химических наук, доцент  Б.Ю. Лалаев

Ответственный за образовательную программу:  
Заведующий кафедрой органической химии, доктор химических наук, профессор  И.П. Яковлев

Председатель методической комиссии факультета:  
Доцент кафедры фармакогнозии, кандидат фармацевтических наук, доцент  Е.В. Жохова

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Оптимизация эксперимента в химических технологиях реализуется в рамках образовательной программы высшего образования — программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) Органическая химия в заочной форме обучения на русском языке.

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Оптимизация эксперимента в химических технологиях реализуется в 5 семестре в рамках вариативной части 2 (ДВ2) дисциплин (модулей) по выбору Блока 1.

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Оптимизация эксперимента в химических технологиях развивает умения и навыки, полученные в процессе освоения дисциплины Б1.В.03 Математическая статистика, Б1.Б.02 Иностранный язык, Б1.В.ДВ.01.01 Основы теоретической органической химии, Б1.В.ДВ.01.02 Физико-химические методы анализа, Б2.В.01.01.02 (П) Научно-исследовательская практика и является необходимой для освоения дисциплины Б1.В.02 Органическая химия и модуля Б3.В.01 Научные исследования.

## 2. Внешние требования к дисциплине

Таблица 2.1

<b>Компетенция ОПК-1</b> Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; <i>в части следующих индикаторов ее достижения:</i>	
ОПК-1.2	Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области
<b>Компетенция ПК-1</b> Способность к выбору адекватных методов получения, очистки, исследования строения и свойств органических веществ и владение ими; <i>в части следующих индикаторов ее достижения:</i>	
ПК-1.1	Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ
ПК-1.2	Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения и индивидуальности полученных целевых продуктов
ПК-1.3	Проектирует и осуществляет направленный синтез органических соединений с заданными свойствами

## 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

Таблица 3.1

Результаты обучения по дисциплине по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>ОПК-1.2. Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области</b>				
1. <i>Знать</i> принципы планирования эксперимента в области органического синтеза	+	+		+
<b>ПК 1.1. Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ</b>				
2. <i>Знать</i> показатели точности и достоверности экспериментальных данных	+	+		+
<b>ПК 1.2. Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения и индивидуальности полученных целевых продуктов</b>				

3. <i>Знать</i> принципы композиционного, регрессионного и содержательного (динамического) планирования эксперимента	+	+		+
<b>ПК-1.3. Использует современные химические и физико-химические методы анализа продуктов органического синтеза и оптимизации технологических процессов с учетом обработки экспериментальных данных</b>				
4. <i>Уметь</i> формировать композиционные, регрессионные и содержательные (динамические) планы эксперимента для решения задач в области технологии химических производств фармацевтических субстанций	-	+	-	+

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Общая структура дисциплины

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
4.1.1	Достоверность и точность экспериментальных данных	Источники систематических и случайных погрешностей в химических измерениях. Объектные, методические, инструментальные и операторские погрешности. Характеристики выборок: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, эксцесс. Проверка однородности и пригодности к совместной обработке выборочных данных. Показатели прецизионности, правильности и точности экспериментальных данных. Проверка гипотез. Корреляции. Принципы дисперсионного анализа. Принцип наибольшего правдоподобия. Градуировки. Требования к градуировкам; погрешность градуировок. Значимость сигналов; наименьший предел обнаружения в анализе
4.1.2	Композиционное планирование эксперимента	Сочетание влияющих факторов в эксперименте. Композиционные планы: греческий квадрат; латинский квадрат; греко-латинский квадрат; латинский куб
4.1.3	Планирование эксперимента на основе регрессионных моделей	Полиномиальная и полилинейная интерполяция функций. Множественная корреляция. Регрессии; теснота нелинейной связи. Регрессионный анализ в матричном представлении. Полный факторный эксперимент (ПФЭ) с генерирующими соотношениями. Дробные реплики. Отсеивающие эксперименты. Композиционные планы Бокса-Уилсона. Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельные планы второго порядка Бокса-Хантера. Критерии оптимальности планов. Сложные планы. ПФЭ, совмещённый с латинским квадратом. Метод последовательного симплекс-планирования. Ортогональные насыщенные планы Плакетта-Бермана. Исследование поверхности отклика; решение задач

		оптимизации. Функция желательности
4.1.4	Планирование эксперимента на основе содержательных моделей	Математическая модель как способ описания химического и/или химико-технологического объекта. Структурный синтез моделей на основе гипотез о механизмах процессов. Физико-химические свойства веществ. Процессы переноса. Необратимые и обратимые химические реакции. Процессы в гетерогенных системах. Структурно-топологические модели химико-технологических систем. Построение области исследования в естественных и нормированных переменных. Композиционные планы исследования. Декомпозиция структуры объектов. Число линейно независимых компонентов и процессов в сложной системе. Измерение и вычисление параметров отдельных блоков системы (подпроцессов): свойства веществ; структура потоков; параметры переноса массы, тепла, импульса; кинетические параметры и тепловые эффекты реакций. Структурно-параметрический синтез моделей сложных процессов по экспериментальным данным

#### 4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
1. Достоверность и точность экспериментальных данных. Композиционное планирование эксперимента	0	2	1, 2,3,4
2. Планирование эксперимента на основе регрессионных моделей. Планирование эксперимента на основе содержательных моделей	0	2	1, 2,3,4

Таблица 4.3

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>				

Таблица 4.4

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>			

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.5

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
1	Изучение материалов по теме «Достоверность и точность экспериментальных данных». Написание реферата	1, 2, 3,4	10	0,5
	Вопросы для самоподготовки, структура реферата, примерные темы, критерии			

	оценивания: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>			
2	Изучение материалов по теме «Композиционное планирование эксперимента»	1, 2, 3,4	10	0
	Вопросы для самоподготовки: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>			
3	Изучение материалов по теме «Построение экстремальных планов эксперимента на основе регрессионных моделей»	1, 2, 3,4	10	0,5
	Вопросы для самоподготовки: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>			
4	Изучение материалов по теме «Построение планов эксперимента на основе содержательных моделей»	1, 2, 3,4	10	0
	Вопросы для самоподготовки: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>			
5	Выполнение индивидуального задания		30	1
	Темы заданий, график выполнения, критерии оценки: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>			
6	Подготовка к тестированию	1, 2, 3, 4	28	2
	Вопросы для подготовки: <a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>			

## 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные занятия. По темам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Информирование	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>
Консультирование	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>
Контроль	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>
Размещение учебных материалов	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2304</a>

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине интерактивные формы обучения не применяются.

## 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Оптимизация эксперимента в химических технологиях» проводятся текущий контроль и промежуточная аттестация.

#### 6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Оптимизация эксперимента в химических технологиях» осуществляется в рамках самостоятельной работы аспирантов и заключается в написании реферата по предложенной теме, охватывающей один из разделов курса, тестировании и выполнении индивидуального задания (охватывает все темы).

Таблица 6.1

Номер и наименование раздела дисциплины	Наименование оценочного средства
---	----------------------------------

4.1.1. Достоверность и точность экспериментальных данных	Реферат, индивидуальное задание, тестирование
4.1.2. Композиционное планирование эксперимента	Реферат, индивидуальное задание, тестирование
4.1.3. Планирование эксперимента на основе регрессионных моделей	Реферат, индивидуальное задание, тестирование
4.1.4. Планирование эксперимента на основе содержательных моделей	Реферат, индивидуальное задание, тестирование

### 6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта. По результатам освоения дисциплины «Оптимизация эксперимента в химических технологиях» выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Таблица 6.2

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
Семестр 5	Зачёт	Портфолио

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине (Приложение 1).

### 6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

В таблице 6.3 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым требованиям к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.3

Коды компетенций ФГОС	Индикаторы достижения компетенций	Формы аттестации			
		Текущий контроль			ПА <sup>1</sup>
		Реферат	Индивидуальное задание	Тестирование	Портфолио
ОПК-1	ОПК-1.2 Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области	+	+	+	+
ПК-1	ПК-1.1 Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ		+		
	ПК-1.2 Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения		+		

<sup>1</sup> ПА – промежуточная аттестация



	и индивидуальности полученных целевых продуктов				
	ПК-1.3. Проектирует и осуществляет направленный синтез органических соединений с заданными свойствами		+	+	+

Таблица 6.4 иллюстрирует соответствие структуры оценочных средств промежуточной аттестации результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.4

Код индикатора достижения компетенции	Ссылка на результаты обучения по дисциплине	Зачёт		
		Портфолио		
		Реферат	Индивидуальное задание	Тестирование
ОПК-1.2	1, 2, 3, 4	+	+	+
ПК-1.1	1, 2, 3, 4		+	
ПК-1.2	1, 2, 3, 4		+	
ПК-1.3	1, 2, 3, 4	+	+	+

## 6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

### 6.2.1. Текущий контроль

**Реферат.** Оценка выполнения реферативной работы и устранение ошибок проходит на консультациях. Оценивается: самостоятельность выполнения обучающимися реферата, проведение соответствующих расчётов, правильное оформление. Уровень качества реферата оценивается баллами в соответствии с балльно-рейтинговой системой (Таблица 6.5).

**Индивидуальное задание.** Оценивается: качество выполнения задания и устранения ошибок, самостоятельность выполнения, проведение соответствующих расчётов, правильное оформление. Качества индивидуального задания оценивается в баллах в соответствии с балльно-рейтинговой системой (до 200 баллов).

#### Тестирование.

Проводится по ссылке <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2304> в соответствии с банком тестовых заданий.

Получение достаточного числа баллов (не менее 480) по всем формам текущего контроля является основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

### Балльно-рейтинговая система дисциплины «Оптимизация эксперимента в химической технологии»

Таблица 6.5

Виды текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество контрольных мероприятий	Максимальное количество баллов	Примечание
Посещение лекций	2	50	
Подготовка реферата	1	350	
Выполнение индивидуального задания	1	400	



Тестирование	1	200	
<b>Итого</b>		<b>1000</b>	

### 6.2.2. Промежуточная аттестация

**Промежуточная аттестация** проводится по результатам портфолио с использованием балльно-рейтинговой системы. Для допуска к сдаче зачёта аспирант должен набрать минимальное число баллов (600); при недостатке баллов преподаватель вправе дать аспиранту дополнительное задание.

Критерии выставления общей оценки по результатам промежуточной аттестации представлены в разделе 6.4.

### 6.3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6.5

Код компетенции	Показатель сформированности (индикатор достижения компетенции)	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			не сформирована	сформирована
ОПК-1	ОПК-1.2 Применяет современные методы научных исследований для осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области	Портфолио	Не знает методов организации научного исследования в области органического синтеза	Знает методы организации научного исследования в области органического синтеза
	ПК-1.1 Применяет современные методы получения, выделения и очистки органических веществ	Портфолио	Знает показатели точности и достоверности экспериментальных данных	Не знает показатели точности и достоверности экспериментальных данных
	ПК-1.2 Использует современные физико-химические методы анализа для доказательства строения и индивидуальности полученных целевых продуктов	Портфолио	Знает принципы композиционного, регрессионного и содержательного (динамического) планирования эксперимента	Не знает принципы композиционного, регрессионного и содержательного (динамического) планирования эксперимента
ПК-1	ПК-1.3. Проектирует и осуществляет направленный синтез органических соединений с заданными свойствами	Портфолио	Не способен использовать современные химические и физико-химические методы анализа продуктов	Корректно использует современные химические и физико-химические методы анализа продуктов

			органического синтеза и оптимизации технологических процессов, с учетом обработки экспериментальных данных. Допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.	органического синтеза и оптимизации технологических процессов, с учетом обработки экспериментальных данных. Не допускает ошибок или может исправиться после наводящих вопросов.
--	--	--	---	---

#### 6.4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачёта. Уровень качества ответа аспиранта во время зачёта определяется с использованием шкалы оценок «зачтено»-«не зачтено».

Уровень знаний аспиранта определяется по следующим критериям.

1. Оценка «зачтено» выставляется, если студент набрал 600 и более баллов рейтинга.
2. Оценка «не зачтено» выставляется, если студент набрал менее 600 баллов рейтинга.
3. Если по итогам проведенной промежуточной аттестации компетенции не сформированы на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критериям сформированности компетенций), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

В случае, если по итогам промежуточной аттестации компетенции сформированы на уровне требований к дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «зачтено».

## 7. Литература

### *Основная литература*

1. Меледина, Т. В. Методы планирования и обработки результатов научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Меледина - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. - 108 с. - Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67290.html>.
2. Киценко, Т. П. Методология, планирование и обработка результатов эксперимента в научных исследованиях [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Киценко Т. П. - Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. - 70 с. - Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93862.html>.
3. Дворкин, В. И. Метрология и обеспечение качества химического анализа [Электронный ресурс] / Дворкин В. И. - Москва : Техносфера, 2019. - 318 с. - ISBN 978-5-94836-564-0 : Б. ц. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99109.html>.

### *Дополнительная литература*

1. Стромберг, А. Г., Семченко, Д. П. Физическая химия: Учебник для ВУЗов. — 5-е изд-е, перераб. и доп. — М.: Высшая Школа, 2007. — 527 с.
2. Рид, Р., Шервуд, Т., Праусниц, Д. Свойства газов и жидкостей. — Л.: Химия, 1982. — 494 с.

*Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание назначения Интернет-ресурса
1	Базы данных «Кодекс» и «Техэксперт» Режим доступа : docs.cntd.ru. — Загл. с экрана.	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации 1. ГОСТ 24026-80 Планирование эксперимента. Термины и определения. 2. ГОСТ Р ИСО 5725.1-6 — 2002 ГСОЕИ. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. 3. ГОСТ Р 8.010-2013 ГСОЕИ. Методики выполнения измерений. 4. РМГ 61-2010 ГСОЕИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки.
2	База данных «Гостэксперт» Режим доступа : gostexpert.ru. — Загл. с экрана.	Единая база ГОСТов РФ
3	Государственная фармакопея Российской Федерации (ГФ РФ) XIV издания. — М., 2018. Режим доступа: <a href="http://femb.ru/femb/pharmacopea.php">http://femb.ru/femb/pharmacopea.php</a> . — Загл. с экрана.	Электронная версия Государственной Фармакопеи 14-го издания
4	ЭБС IPR BOOKS [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». гл.ред. Богатырева Е. А., [Саратов]. — Электронные данные. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> . — Загл. с экрана.	ЭБС IPRbooks является лидером на рынке отечественных электронно-образовательных ресурсов и обладает большим опытом работы в сфере интеллектуальной собственности (более 10 лет)
5	ЭБС «Консультант аспиранта» [Электронный ресурс] / ООО «Политехресурс». — Электрон.данные. — URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> . — Загл. с экрана.	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант аспиранта" ( <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> ) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями
6	КонсультантПлюс. Некоммерческая версия [Электронный ресурс]. — Электронная правовая база — Электронные данные. — Режим доступа: <a href="http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&amp;utm_csource=online&amp;utm_medium=button">http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&amp;utm_csource=online&amp;utm_medium=button</a> — Загл. с экрана.	Некоммерческая версия электронной правовой базы, обеспечивает on-line доступ к нормативно-правовым актуализированным документам

## 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

Дударев, В. Г., Фридман, И. А. Оптимизация эксперимента в химических технологиях [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Г. Дударев, И. А. Фридман ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=2304>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не требуются.

## 10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и семинарских занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Специализированное оборудование

Таблица 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 10.3

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Устройство портативное для увеличения DIONOPTICVISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
2	Электронный ручной видеувеличитель BiggerD2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» PM-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Таблица 10.4

№	Наименование	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

Лист актуализации рабочей программы по дисциплине  
**Б1.В.ДВ.02.02 Оптимизация эксперимента в химической технологии**  
**Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки**  
 Направленность (профиль) Органическая химия

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола совета факультета СПХФУ	Подпись ответственного
1	В связи с обновлением программного обеспечения, актуализацией перечня доступной учебной литературы, в связи с продлением договора на использование электронных-библиотечных систем, а также изданием авторских учебных пособий внести изменения в следующие разделы рабочих программ дисциплины: Раздел 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине Раздел 7. Литература; Раздел 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины	Протокол от 26.06.2020 года, протокол №7	