

**Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России)  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ  
им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской  
академии наук  
(ИБХ РАН)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по дисциплине  
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ В ЛАБОРАТОРИИ**

**Направление подготовки:**

1.5. Биологические науки

**Направленность (профиль) программы:**

1.5.4. Биохимия

1.5.6. Биотехнология

1.5.3. Молекулярная биология

**Направление подготовки:**

1.4. Химические науки

**Направленность (профиль) программы:**

1.4.9. Биоорганическая химия

**Уровень высшего образования:** подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Форма обучения:** очная

**Составитель курса: д.х.н Коршун В.А.**

*Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО), разработанных для реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 1.5. «Биологические науки», 1.4. «Химические науки».*

Согласно ФГОС во по направлению подготовки 1.5. Биологические науки, 1.4 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебному плану аспирантов, разработанного на основе этих требований, дисциплина «Молекулярные механизмы регуляции иммунной системы» является обязательной учебной дисциплиной обязательной части Блока 1 образовательной программы по направленности (профилю) 1.5.4. Биохимия, 1.5.6. Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), 1.5.3. Молекулярная биология и 1.4.9. Биоорганическая химия на изучение которых отведена 1 зачетная единица. Соответствующий этому объёму курс составляет 36 академических часов, из них 18 академических часов лекций, 14 часов самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к дифференцированному зачету и 4 часа на контроль знаний.

## **I. Цели и задачи изучения дисциплины**

Исследовательская работа в лабораторных помещениях ИБХ РАН требует соблюдения определённых правил с целью предотвращения нештатных ситуаций и сохранения здоровья сотрудников.

**1.1 Цель курса:** ознакомление аспирантов с основными факторами опасности в лаборатории и правилами безопасной работы.

**1.2 Задачи курса:** освоение аспирантами основных правил безопасной работы, правил поведения в аварийных и нештатных ситуациях, способов ликвидации последствий таких ситуаций и оказания первой помощи.

**1.3. Связь с другими дисциплинами:** Курс «Техника безопасности работ в лаборатории» в той или иной степени имеет непосредственную связь практически со всеми дисциплинами, изучаемыми на протяжении всего времени овладения аспирантами образовательной программы по направлению подготовки 1.5. Биологические науки, 1.4. Химические науки и является обязательной дисциплиной при подготовке специалистов в области молекулярная биология, биохимии, биоорганическая химия и биотехнологии.

## **II. Требования к уровню освоения дисциплины**

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции (УК):

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

**Профессиональные компетенции (ПК):**

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (профилю) «Биохимия» (ПК-1);

- обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2);

- способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3);

- обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);

- владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии в школе и вузе (ПК-5).

**В результате освоения дисциплины «Техника безопасности работ в лаборатории» обучающиеся должны:**

**Знать:**

- общие правила техники безопасности в лабораториях ИБХ РАН;

- правила техники безопасности работ с рекомбинантными ДНК;

- требования радиационной безопасности;

- правила техники безопасности в лаборатории с легко воспламеняющимися и горючими жидкостями;

- правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами;

- правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами;

- правила техники безопасности в лаборатории с электрооборудованием и электроприборами;

- правила техники безопасности в лаборатории с химической посудой.

**Уметь:**

- использовать общие правила техники безопасности в лабораториях ИБХ РАН;

- соблюдать правила техники безопасности работ с рекомбинантными ДНК;

- соблюдать требования радиационной безопасности;

- использовать правила техники безопасности в лаборатории с легко воспламеняющимися и горючими жидкостями;

- использовать правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами;

- использовать правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами; использовать правила техники безопасности в лаборатории с электрооборудованием и электроприборами;

- использовать правила техники безопасности в лаборатории с химической посудой.

**Владеть:**

- навыками использования общих правил техники безопасности в лабораториях ИБХ РАН;

- правила техники безопасности в лаборатории с легко воспламеняющимися и горючими

жидкостями;

- правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами;
- правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами;
- правила техники безопасности в лаборатории с электрооборудованием и электроприборами;
- правила техники безопасности в лаборатории с химической посудой.

### III. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Форма обучения – ОЧНАЯ

**Общий объем дисциплины:** 1 зачетная единица или 36 академических часов.

Всего часов	Аудиторные занятия (час), в том числе:			Самостоятельная Работа (час)	Контроль (час)
	лекции	практические занятия (семинары)	лабораторные работы		
36					
	18			14	4
	18				

### Распределение аудиторных часов по темам и видам учебной работы:

№	Наименование тем и разделов (час), (с развернутым содержанием курса в том числе: по каждой теме и разделу)	Аудиторные занятия (час) в том числе	
		Лекции	Семинары
1	Введение. Опасные и вредные факторы в химической и биологической лаборатории.	2	-
2	Механическое воздействие. Факторы опасности.	2	-
3	Средства пожаротушения в лаборатории. Первая помощь при термических ожогах. Указатели и обозначения. Химические ожоги. Первая помощь при химических ожогах. Маркировка едких веществ.	2	-
4	Отравление в лаборатории. Яды и токсины.	2	-
5	Взрывы в лаборатории. Классификации взрывчатых веществ.	2	-
6	Поражение электрическим током. Первая помощь при поражении электрическим током.	2	-
7	Указатели опасности поражения электрическим током.	2	-
8	Шум, вибрация, ультразвук. Шкала механических колебаний. Вредное действие шума, вибрации и ультразвука. Ультразвуковая ванна. Ионизирующие излучения. Типы ионизирующих излучений.	2	-
9	Биобезопасность; работа с биологическими	2	-

	патогенами.		
	<b>Всего:</b>	18	-
	<b>Итого:</b>	18	

#### **IV. Содержание курса:**

##### **Раздел 1.**

##### **Введение.**

Зачем нужен этот курс? Опасные и вредные факторы в химической и биологической лаборатории. Требования к лабораторному помещению. Индивидуальные средства защиты.

##### **Раздел 2.**

##### **Механическое воздействие.**

Факторы опасности: острые предметы (колющие и режущие); тяжёлые предметы (газовые баллоны); скользкий пол. Работа с газовыми баллонами (гелий, аргон, азот). Работа со стеклянной посудой, сборка приборов. Работа с вакуумом (перегонка, фильтрование, вакуум-эксикаторы). Мытьё стеклянной посуды. Общие правила поведения в лаборатории. Первая помощь при механических повреждениях. Указатели и обозначения.

##### **Раздел 3.**

##### **Термическое воздействие.**

Термическое воздействие без открытого огня; электронагревательные приборы: электроплитки, магнитные мешалки с подогревом, колбонагреватели. Возгорания и пожары в лаборатории: причины возникновения, средства и способы ликвидации. Открытое пламя в лаборатории: горелки, спиртовки, мелкие стеклoduвные работы. Работа с самовоспламеняющимися веществами (щелочные металлы, металлоорганические соединения, бораны, металлогидриды, пирофорные металлы, гидрирование с Pd и Pt-катализаторами, никель Ренея). Окислительные смеси для мытья посуды. Горючие и легковоспламеняющиеся вещества. Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ): температура вспышки, температура самовоспламенения, правила хранения и работы. Сбор отходов ЛВЖ и их утилизация. Средства пожаротушения в лаборатории. Первая помощь при термических ожогах. Указатели и обозначения. Химические ожоги. Поражающее действие химических веществ на кожу, глаза, пищевод, лёгкие. Гидрофобное воздействие, щелочные ожоги, кислотные ожоги, действие окислителей и алкилирующих агентов, едкие газы. Первая помощь при химических ожогах. Маркировка едких веществ.

##### **Раздел 4.**

##### **Отравление в лаборатории. Яды и токсины.**

Виды токсических воздействий, классификация ядов по мишени и механизму

действия. ПДК рабочей зоны, LD<sub>50</sub>, острые и хронические отравления. Токсичные газы. Ядовит ли углекислый газ? Работа с сосудами с жидким азотом. Угарный газ – ПДК, смертельная доза и откуда он может взяться в лаборатории? Сероводород. Механизм отравления метанолом. Токсичные химические элементы; опасность паров летучих веществ и пыли нелетучих. Цианиды, азиды, тетраоксид осмия. Работа с металлической ртутью, сбор отходов ртути. Токсины; правила работы с ядовитыми организмами. Канцерогены и мутагены (нитриты и нитрозо-соединения, ПАУ, афлатоксины, бензол, Cd, As, Be, Cr(VI), Ni, асбест, диоксины). Первая помощь при отравлениях. Маркировка ядовитых веществ.

## **Раздел 5.**

### **Взрывы в лаборатории.**

Классификации взрывчатых веществ. Взрывоопасность пыли горючих веществ и паров/тумана ЛВЖ в воздухе. Взрывоопасные газы (ацетилен, diazometan, азидоводородная кислота, оксиды хлора). Работа с газовыми баллонами (кислород, водород). Потенциально взрывоопасные вещества в лаборатории (смеси окислителей и восстановителей, соли тяжёлых металлов, органические азиды, пероксиды, галогениды азота). Маркировка взрывчатых веществ.

## **Раздел 6.**

### **Поражение электрическим током.**

Действие электрического тока на организм человека (виды воздействия и симптомы поражения). Закон Ома. Электрическое сопротивление тканей человека. Действие постоянного и переменного тока. Энергоснабжение лаборатории переменным током 220 и 380 В, маркировка проводников, заземление. Электрические приборы в лаборатории, источники тока; электрофорез, электропорация. Разряд статического электричества. Средства защиты от действия электрического тока; изоляторы. Первая помощь при поражении электрическим током. Указатели опасности поражения электрическим током.

## **Раздел 7.**

### **Электромагнитное излучение.**

Шкала электромагнитных волн. Классификация ультрафиолетового излучения (УФ-А, УФ-В, УФ-С), его действие на глаза и на кожу. Лабораторные УФ-лампы, трансиллюминаторы. Защита от УФ-излучения. Лазерное излучение, длина волны и мощность лазеров. Оптический стол. Первая помощь при световых ожогах глаз. Излучение экранов приборов и компьютерных мониторов. Указатели опасности электромагнитного излучения. Действие магнитного поля на человека. Указатели опасности электромагнитного излучения.

## **Раздел 8.**

### **Шум, вибрация, ультразвук.**

Шкала механических колебаний. Вредное действие шума, вибрации и ультразвука. Ультразвуковая ванна. Ионизирующие излучения. Типы ионизирующих излучений. Радиоизотопы, типы радиоактивного распада, закон радиоактивного распада, энергия частиц. Термины и единицы измерения. Действие ионизирующих излучений на человека. Дозиметрический контроль. Защита от ионизирующих излучений. Применение радиоизотопов в биологии. Помещения для работы с радиоактивными материалами. Сбор и утилизация отходов радиоактивных материалов. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Применение радиоизотопов и ионизирующих излучений в медицине, химии, промышленности, строительстве. Указатели опасности ионизирующего излучения.

## **Раздел 9.**

### **Биобезопасность: работа с биологическими патогенами.**

Безопасность при работе с ядовитыми организмами, инфекционными агентами, генетически модифицированными организмами. Терминология: патогенность, вирулентность, инфицирующая доза, контагиозность, условно-патогенные инфекционные агенты. Типы инфекционных агентов: вироиды, прионы, вирусы, бактерии, грибы, нематоды, гельминты, членистоногие. I–IV группы патогенности инфекционных агентов. Требования к помещениям для работы с биологическими патогенами; «чистая» и «заразная» зоны. Ламинарные боксы и боксы биологической безопасности. Классы отходов по биологической и эпидемиологической опасности, их сбор и утилизация. Средства для дезинфекции рабочих поверхностей и помещений. Классификация вирусов, их жизненный цикл. Профилактика заражения вирусными заболеваниями. Препараты для противовирусной терапии. Указатели биологической опасности.

## **V. Самостоятельная работа**

В процессе освоения предмета предусмотрено самостоятельное изучение отдельных вопросов лекционного курса в виде проработки лекционного материала и соответствующих разделов курса по методическим сборникам.

## **VI. Итоговая проверка знаний**

Проводиться конференция учащихся с презентациями, ответы на вопросы преподавателя и других обучающихся (без подготовки), как по содержанию презентации, так и по всему материалу курса (длительность до 4 академических часов). По результатам конференции преподаватель выставляет в ведомость оценки по пятибалльной шкале.

## **VII. Рекомендуемая литература**

1. П.И. Воскресенский. Техника лабораторных работ. 9-е изд. М: Химия, 1969, 720 с.
2. A.A. Fuscaldo, B.J. Erlick, B. Hindman, Eds. Laboratory safety: theory and practice. Academic Press, 1980.
3. A.K. Furr, Ed. CRC handbook of laboratory safety. CRC Press, 2000.
4. <https://safety-at-work.ru/> (онлайн-ресурс).
5. Ю.С. Скоблов. Радиоактивные изотопы в физико-химической биологии. <http://molbiol.ru/bio/001/004.html#a9> (онлайн-ресурс).
6. D.P. Wooley, K.B. Byers, Eds. Biological safety: principles and practices. 5th Ed, Wiley, 2017.