



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра органической и физической химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 Е.А. Борисова
(подпись)

« 13 » июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины

Большой практикум

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность образовательной программы:	Биохимия
Тип образовательной программы:	программа академического бакалавриата

Иваново



1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Большой практикум» являются: освоение лабораторных методов получения, очистки и идентификации химических соединений, в том числе, обладающих биологической активностью.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Большой практикум» относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Дисциплина преподается студентам-биохимикам после изучения ими дисциплин «Органическая химия» во 2 семестре, «Биохимия и молекулярная биология» в 3 семестре и «Биохимия растений» в 5 семестре и базируется на полученных при их изучении навыках работы в лаборатории органической и биологической химии, знаниях о химических свойствах органических соединений и представлениях о химическом составе живых систем. Основной задачей курса является формирование навыков успешной работы бакалавра-биолога в химической лаборатории, овладение методами синтеза и очистки органических веществ, а также их идентификации. Перед началом изучения дисциплины обучающимся нужно «освежить» свои знания по органической химии и биохимии, а преподавателю провести входной контроль знаний обучающихся в любой приемлемой форме.

Для освоения данной дисциплины студент должен:

Знать: основы техники безопасности работы в химической лаборатории; основные виды лабораторной посуды и оборудования (пробирки, колбы, холодильники, градуированные и неградуированные пипетки, чашки Петри, воронки, груши, фильтры, электроплитки, сушильные шкафы, весы, водяные бани, штативы, муфты, лапки) их назначение, условия и принципы их использования; основные классы органических соединений, в том числе содержащихся в живых объектах, и их свойства;

Уметь: соблюдать правила техники безопасности работы в лаборатории органической и биологической химии, правильно использовать лабораторную посуду и оборудование, собирать простейшие установки на штативе (колба, холодильник, электроплитка), проводить поиск информации о свойствах веществ в справочной литературе, корректно оформлять лабораторные отчеты;

Владеть: навыками выполнения лабораторных работ по органической и биологической химии.

Изучение дисциплины подготавливает студентов к освоению программы производственной исследовательской практики, знания и навыки, приобретенные в процессе ее освоения, лежат в основе практической и научно-исследовательской деятельности бакалавров-биохимиков. Важная роль в процессе освоения данного курса отводится самостоятельной работе студентов со справочной химической литературой, предваряющей выполнение эксперимента.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модуля)

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина (модуль)

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- **ОПК-5:** способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
- **ПК-1:** способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.



3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- ✓ правила безопасной работы в химической лаборатории (ОПК-5);
- ✓ правила оказания первой помощи лицам, пострадавшим при работе в лаборатории органической и биологической химии (ПК-1);
- ✓ название и назначение лабораторной посуды, применяемой для синтеза, очистки и идентификации веществ (ПК-1);
- ✓ теоретические основы методов органического синтеза: нитрования, сульфирования, галогенирования, ацилирования, конденсации и др. (ПК-1);
- ✓ химические методы выделения органических веществ из биологических объектов (ОПК-5);

Уметь:

- ✓ использовать лабораторную посуду, приемы и методы безопасной работы в лаборатории (ПК-1);
- ✓ прогнозировать последствия своих действий с веществами при несоблюдении правил техники безопасной работы (ПК-1);
- ✓ оказывать первую помощь лицам, пострадавшим при работе в химической лаборатории (ПК-1);
- ✓ применять основные методы синтеза и очистки органических веществ (ПК-1);
- ✓ применять химические методы для выделения органических веществ из биологических объектов (ОПК-5);
- ✓ выполнять идентификацию полученных веществ инструментальными методами (ПК-1)

Владеть:

- ✓ навыками инструментальных исследований органических веществ с использованием современной научной аппаратуры и оборудования химической лаборатории (ПК-1);
- ✓ методиками безопасной работы с легко воспламеняющимися, взрывоопасными, летучими, токсичными органическими веществами, кислотами и основаниями, химической посудой (ПК-1);
- ✓ приемами оказания первой помощи лицам, пострадавшим при работе в химической лаборатории (ПК-1);
- ✓ методиками выделения органических веществ из биологических объектов (ОПК-5);
- ✓ навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой по методам органического синтеза (ПК-1).

4. Содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем		Формы текущего контроля успеваемости
			Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Техника безопасности работы в химической лаборатории. Методы	6	0	12	4 отчета по лабораторным работам.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

	очистки органических соединений				
2.	Методы органического синтеза	6	0	12	4 отчета по лабораторным работам.
3.	Способы анализа и идентификации органических соединений	6	0	3	2 отчета по лабораторным работам.
Итого за семестр:			0	42	Экзамен

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Техника безопасности работы в химической лаборатории. Общие правила техники безопасности работы в лаборатории органической и биологической химии. Правила работы с ядовитыми и едкими веществами. Правила работы с огнеопасными веществами. Правила безопасности при работах, сопровождающихся взрывами или выбросами веществ. Правила работы со стеклянной посудой. Электробезопасность. Правила оказания первой помощи лицам, пострадавшим при работе в лаборатории органической и биологической химии

Методы очистки органических соединений. Прямая перегонка при атмосферном давлении. В каких случаях используется прямая перегонка. Используемая химическая посуда и оборудование: перегонная колба, прямой нисходящий холодильник Либиха, алонж, колба-приемник, насадка Вюрца, термометр, электроплитка, их назначение. Порядок и принципы сборки установки для перегонки при атмосферном давлении. Теоретические основы процесса. Порядок проведения перегонки.

Перегонка с дефлегматором. В каких случаях используется перегонка с дефлегматором. Назначение и принцип работы дефлегматора. Порядок сборки установки для перегонки с дефлегматором.

Перегонка с водяным паром. Когда используется перегонка с водяным паром. Состав установки для перегонки с паром. Используемое оборудование. Роль парообразователя. Порядок и принципы сборки установки для перегонки с паром. Перегонка с паром эфирных масел цитрусовых.

Перегонка под вакуумом. В каких случаях используется вакуумная перегонка. Используемая посуда и оборудование: насадка Кляйзена, капилляр, вакууметр, вакуум-насос, защитный экран, их назначение. Установка для перегонки под вакуумом, порядок и принципы ее сборки. Теоретические основы процесса. Порядок проведения перегонки. Правила техники безопасности при проведении вакуумной перегонки.

Возгонка. Для очистки каких веществ используется возгонка. Используемая химическая посуда и оборудование. Теоретические основы процесса. Порядок проведения возгонки.

Кристаллизация веществ из воды. Для каких веществ применима перекристаллизация из воды. Теоретические основы процесса перекристаллизации. Используемая посуда и оборудование. Ход выполнения перекристаллизации.

Кристаллизация веществ из органических растворителей. Для каких объектов используется перекристаллизация из растворителя. Подбор растворителя для перекристаллизации. Используемая посуда (обратный шариковый холодильник). Сборка установки для перекристаллизации из органического растворителя. Порядок проведения перекристаллизации из органического растворителя.

Экстракция. Теоретические основы процесса. Для каких веществ используется экстракция. Экстракция веществ из твердой фазы. Экстракция веществ из жидкостей. Уста-



новка и посуда, используемая для экстракции: аппарат Сокслета, экстрактор. Порядок сборки установки для экстракции и проведения экстракции. Экстракция эфирных масел из корок цитрусовых.

Фильтрование на воронке Бюхнера и фильтре Шотта. Для каких веществ используется. Посуда и оборудование, используемое для фильтрования: колба Бунзена, воронка Бюхнера, фильтр Шотта, водоструйный насос. Сборка установки для фильтрования. Порядок проведения фильтрования.

Разделение жидкостей с помощью делительных воронок.

Методы органического синтеза. Посуда и оборудование используемое при проведении синтезов органических веществ: трехгорловые колбы, фарфоровые стаканы, капельные воронки, моторы, мешалки, ЛАТРы. Порядок сборки установок для синтеза.

Галогенирование. Техника безопасности при проведении галогенирования. Общие закономерности галогенирования. Выделение продуктов реакции. Синтез иодоформа. Синтез 2,6-дихлор-4-нитроанилина.

Сульфирование. Техника безопасности при проведении сульфирования. Общие закономерности сульфирования. Выделение продуктов реакции. Синтез сульфаниловой кислоты.

Ацилирование. Техника безопасности при проведении ацилирования. Общие закономерности ацилирования. Выделение продуктов реакции. Синтез ацетанилида. Синтез ацетилмочевины. Синтез ацетилсалициловой кислоты. Синтез гиппуровой кислоты. Синтез глицеринтриацетата.

Конденсация. Техника безопасности при проведении конденсации. Общие закономерности конденсации. Выделение продуктов реакции. Синтез дибензальацетона. Синтез коричной кислоты. Синтез фенолфталеина.

Диазотирование. Техника безопасности при проведении диазотирования. Общие закономерности диазотирования. Выделение продуктов реакции. Синтез ализаринового желтого.

Окисление. Техника безопасности при проведении окисления. Общие закономерности окисления. Выделение продуктов реакции. Синтез адипиновой кислоты. Синтез антрахинона. Синтез бензофенона. Синтез валериановой кислоты. Синтез сахарной кислоты. Синтез слизиной кислоты.

Восстановление. Техника безопасности при проведении восстановления. Общие закономерности восстановления. Выделение продуктов реакции. Синтез п-аминобензойной кислоты.

Этерификация. Техника безопасности при проведении этерификации. Общие закономерности этерификации. Выделение продуктов реакции. Синтез изоамилацетата.

Способы анализа и идентификации органических соединений.

Определение температуры плавления веществ. Прибор для измерения температуры плавления. Установка для определения температуры плавления (с силиконовым маслом).

Определение температуры кипения веществ. Установка для определения температуры кипения.

Использование рефрактометра для определения показателя преломления жидких веществ.

Идентификация органических соединений с помощью качественных реакций.

5. Образовательные технологии



При реализации дисциплины «Большой практикум» используются следующие технологии:

- групповая работа в ходе выполнения лабораторного практикума (практико-ориентированные виды синтеза, очистки идентификации органических веществ, обладающих биологической активностью);
- на практических занятиях предусмотрено решение ситуационных задач;
- рейтинг уровня учебных достижений студентов;
- использование студентами электронных образовательных ресурсов при самостоятельной работе в рамках подготовки к лабораторной работе и оформления отчета.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в теоретической подготовке к выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов по ним. Обеспечивается учебным пособием: *Крылов Е.Н.* Методы органического синтеза. Иваново: Изд-во ИвГУ, 2010. – 71 с., методическими указаниями к лабораторному практикуму по органической химии: *Ерыкалов Ю.Г., Ключев М.В., Крылов Е.Н., Насибулин А.А., Рудакова Н.И.* Синтезы органических соединений. Иваново: Изд-во ИвГУ, 2010. – 80 с.; *Крылов Е.Н.* Методы синтеза, выделения и очистки органических соединений. Иваново: Изд-во ИвГУ, 2014. – 64 с. (находятся на кафедре в электронном и печатном виде), кроме этого методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины в ЭИОС «Мой университет» (содержит график практических занятий, вопросы к контрольным работам и экзамену).

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках рейтинговой системы оценки знаний студентов биолого-химического факультета обучающийся может набрать по данной дисциплине максимально 100 рейтинговых баллов. В рамках практикума студенты выполняют 10 практических работ, по результатам которых оформляет 10 лабораторных отчетов. За каждую успешно выполненную и должным образом оформленную практическую работу студент получает максимально 10 рейтинговых баллов.

Для получения оценки «зачтено» студенты должны набрать не менее 55 баллов (выполнить все лабораторные работы и оформить каждую не менее, чем на 5,5 баллов). Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил менее 10 лабораторных работ, либо набрал менее 55 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. I, II. - 294 с. - ISBN 978-5-7042-2345-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718>
2. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федера-



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

ции федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. III, IV. - 414 с. - ISBN 978-5-7042-2324-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211719>

3. Горленко, В.А. Органическая химия: учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. V, VI. - 398 с. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7042-2377-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363826>

4. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Н. Новгород : ННГАСУ, 2014. - 89 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>

5. Ким, А.М. Органическая химия : учебное пособие / А.М. Ким ; Министерство образования Российской Федерации, Новосибирский Государственный Педагогический Университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. - 848 с. - ISBN 5-94087-156-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255>

Дополнительная литература

1. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений : учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Н. Грищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 228 с. - ISBN 978-5-8353-1526-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>

2. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221-224. - ISBN 978-5-7882-1436-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет-браузер Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории- для проведения, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Авторы рабочей программы дисциплины: профессор, д-р хим. наук, доц. Кочетова Л.Б., профессор, д-р хим. наук, профессор Клюев М.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры органической и физической химии

« 17 » мая 20 18 г., протокол № 10

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от « 30 » августа 20 19 г.

Согласовано:

Руководитель ОП


(подпись)

Е.А. Борисова

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП

_____/_____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП

_____/_____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП

_____/_____
(подпись)