

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

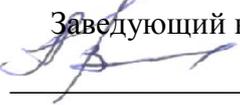
СОГЛАСОВАНО


Руководитель ОПОП

А.В. Великородов

03 июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ


Заведующий кафедрой ОНФХ

А.В. Великородов

08 июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭЛЕКТРО- И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СИНТЕЗЕ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Составители

Носачев С.Б., доцент кафедры ОНФХ, к.х.н., доцент

Направление подготовки

04.03.01 «ХИМИЯ»

Направленность (профиль) ОПОП

Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема (курс)

2020 (2)

Астрахань, 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Электро- и фотохимические процессы в синтезе биологически активных веществ» формирование у студентов систематических представлений о научных основах использования электрохимии и фотохимии в синтезе биологически активных веществ.

1.2. Задачи освоения дисциплины: ознакомление с областями практического применения электро- и фотохимических процессов; рассмотрение основных электро- и фотохимических реакций, имеющих место в живой и неживой природе, а также применяемых в технологических целях, изучение механизмов таких реакций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Электро- и фотохимические процессы в синтезе биологически активных веществ» относится к вариативной части (элективные курсы) блока Б1 учебного плана.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: учебный курс логически связан с теоретическими основами и практическими навыками, полученными при изучении бакалаврами курса «Органическая химия», «Физическая химия», «Физические и физико-химические методы исследования в химии». Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеперечисленных дисциплин.

Знания: химические связи и строение органических соединений, электронные эффекты в органических молекулах, свойства и способы получения основных классов соединений, генетическую связь между ними, основные типы промежуточных соединений, скорость химических реакций, основные механизмы реакций органических соединений и условия их протекания.

Умения: анализировать научную литературу, оценивать возможность протекания химической реакции и предсказывать ее результат, анализировать полученные данные, выявлять закономерности изменения характеристик химических веществ в зависимости от условий, делать необходимые выводы, представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов.

Навыки: анализ реакционной способности органических соединений в зависимости от строения и последующий прогноз механизма реакции и ее скорости, использование спектральных данных для обоснования механизма реакции.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Органическая химия», «Основы органической химии лекарственных веществ», «Органические экотоксиканты», «Катализ в тонком органическом синтезе лекарственных средств».

Дисциплина встраивается в структуру ОПОП как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС 3++ и ОПОП по данному направлению подготовки:

в) профессиональных (ПК):

ПК-2 «Способен выбирать технические средства и методы испытаний (исследований) для решения поставленных задач химической направленности»

ПК-3 «Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам».

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	химические связи и строение органических	анализировать научную литературу, оценивать	анализом реакционной способности органиче-

	соединений, электронные эффекты в органических молекулах, свойства и способы получения основных классов соединений	возможность протекания химической реакции и предсказывать ее результат	ских соединений в зависимости от строения и последующий прогноз механизма реакции и ее скорости
ПК-3	основные типы промежуточных соединений, скорость химических реакций, основные механизмы реакций органических соединений и условия их протекания	делать необходимые выводы, представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов	технологией прогноза механизмов реакций и ее скорости, использование спектральных данных для обоснования механизма реакции

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ИПК-2.1.1 отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	ИПК-2.2.1 выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	ИПК-2.3.1 отбором, идентификацией образцов, подготовкой технической документации на образцы, установлением нормативных значений контролируемых показателей
ПК-3	ИПК-3.1.1 технологии подготовки объектов исследования ИПК-3.4.1 стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	ИПК-3.2.1 проводить экспериментальные работы по готовым методикам ИПК-3.5.1 осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции ИПК-3.7.1 тестировать новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	ИПК-3.3.1 методикой проведения расчетно-теоретических исследований по заданным методикам ИПК-3.6.1 навыками паспортизации веществ и материалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Введение. Общая ха-	3	1,2,3,4	4		4		9	Собеседование

	рактеристи-ка электро-и фотохи-мических процессов синтеза ор-ганических веществ.								
2	Фотобиоло-гические применения фотохимии	3	5,6,7,8	6		6		9	Круглый стол
3	Электрохи-мический синтез био-логически активных веществ	3	9,10,11, 12	4		4		9	Собеседование
4	Электрохи-мический синтез ле-карствен-ных препа-ратов на ос-нове расти-тельного сырья	3	13, 14,15,1 6,17,18	4		4		9	Собеседование
	Итого			18		18		36	Зачет

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары,

ЛР – лабораторные работы; СР - самостоятельная работа по отдельным темам; КР - курсовая ра-бота

Таблица 3. Матрица соотношения тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		
		ПК-2	ПК-3	Σ общее количество компетенций
Введение. Общая характеристика электро- и фотохимических процессов синтеза органических веществ.	17	+	+	2
Фотобиологические применения фотохимии	21	+	+	2
Электрохимический синтез биологически активных веществ	17	+	+	2
Электрохимический синтез лекарственных препаратов на основе растительного сырья	17	+	+	2
<i>Итого</i>	72	+	+	2

Содержание учебной дисциплины.

Тема 1. Введение. Общая характеристика электро- и фотохимических процессов синтеза органических веществ. Механизмы фотохимических реакций. Два типа первичных реакций фотовозбужденных молекул: адиабатические и диабатические реакции. Основные типы фотохимических реакций: фотодиссоциация, преддиссоциация, распад (фрагментация, отщепле-

ние), фотоизомеризация, фотоперегруппировка, окислительно-восстановительные фотохимические реакции. Примеры реакций. Электрохимический синтез органических веществ. Электродные процессы. Обратимые и необратимые системы. Катодные процессы восстановления. Анодные процессы окисления.

Тема 2. Фотобиологические применения фотохимии. Фотобиология как раздел фотохимии и биологии. Ее предмет и значение для современной науки. Первичные стадии фотобиологических процессов. Их особенности по сравнению с фотохимическими процессами. Классификация фотобиологических процессов. Фотосинтез, фототаксис, фототропизм, зрение, бактерицидное действие УФ-света. Действие УФ-света на вещества, играющие большую роль в фотобиологии. Действие УФ-света на нуклеиновые кислоты. Бактерицидное действие УФ-света и фотохимическое разрушение нуклеиновых кислот. Фотохимическая димеризация тимина и ДНК, фотогидратация, образование сшивок ДНК-белок, фотодеструкция ДНК. Фотореактивация. УФ - повреждение белков и аминокислот. Спектры поглощения белковых молекул и аминокислот. Относительная чувствительность различных аминокислот к действию УФ-излучения. Природа первичных продуктов фотолиза аминокислот: катион-радикалы, сольватированный электрон и т.д. Процессы фотоокисления молекулярным кислородом. Роль биологических мембран в клетке. Воздействие УФ-света на компоненты биологических мембран. Увеличение проницаемости мембран для ионов при воздействии на них УФ-излучения. Сенсибилизированное окисление липидов. Роль свободных радикалов и кислорода. Схема процесса. Цепной характер процесса. Действие антиоксидантов. Реакции фотоокисления в биологических системах. Фотодинамические эффекты. Фотодинамические красители. Фотодинамические процессы с участием синглетного кислорода. Фотобиологические процессы в коже. Фотомедицина. Фототоксические и фотоаллергические процессы. Старение кожи. Действие УФ-излучения на кожу. Эритема. Пигментация кожи (загар). Фотоканцерогенез. Фототерапия. Фотохимические основы зрения. Устройство глаза и его чувствительность к свету. *Цис-транс*-фотоизомеризация ретиналя как фотохимическая основа зрения. Фотопревращения родопсина. Рецепторные потенциалы. Цветное зрение. Фотосинтез и его химизм. Состав и структура фотосинтезирующих органоидов клетки. Структура фотосинтезирующего аппарата: хлоропласты и хроматофоры. Поглощение света пигментами фотосинтезирующего аппарата. Миграция энергии. Механизмы первичного процесса фотосинтеза: кооперативный, полупроводниковый, окислительно-восстановительный. Электронный транспорт при фотосинтезе. Путь углерода при фотосинтезе. Разложение воды при фотосинтезе. Процессы тонкой химической технологии. Фотохимический синтез витамина D₃. Фотохимические синтезы гормонов и других биологически активных соединений.

Тема 3. Электрохимический синтез биологически активных веществ. Катодные процессы восстановления. Электровосстановление 3-нитробензолсульфокислоты в соответствующую 3-аминобензолсульфокислоту – метаниловую кислоту – полупродукт в синтезе противотуберкулезного препарата ПАСК. Электрохимический способ получения 4-аминофенола. Производство сорбита и маннита при электрохимическом восстановлении глюкозы и маннозы. Получение салицилового альдегида электровосстановлением салициловой кислоты. Синтез глиоксильной кислоты – полупродукта при синтезе ванилина и ваниляля электролизом щавелевой кислоты. Анодные реакции окисления. Окисление альдоз до соответствующих биологически активных альдоновых кислот. Получение глюконата кальция анодным окислением глюкозы в присутствии солей кальция. Электрокатализ.

Тема 4. Электрохимический синтез лекарственных препаратов на основе растительного сырья. Электрохимический синтез биологически активных веществ на основе алкалоидов, флавононов, флавонолов в водных и водно-спиртовых растворах.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения.

Лекции и лабораторные работы проводятся через неделю в объеме 2 часа. По окончании изучения каждой темы студенты сдают собеседование или участвуют в работе круглого стола. По окончании прохождения курса студенты сдают зачет.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Хайрутдинов Ф.Г., Синтез лекарственных веществ [Электронный ресурс] / Ф.Г. Хайрутдинов и др. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 136 с. - ISBN 978-5-7882-1620-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216201.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Бухаров С.В., Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. - ISBN 978-5-7882-1436-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html> (ЭБС «Консультант студента»)

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной
работы обучающихся**

Номер темы	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Электрохимический синтез органических веществ. Электродные процессы. Обратимые и необратимые системы. Катодные процессы восстановления. Анодные процессы окисления.	9	Лекция, лаб. работа
2	Относительная чувствительность различных аминокислот к действию УФ-излучения. Природа первичных продуктов фотолиза аминокислот: катион-радикалы, сольватированный электрон и т.д. Процессы фотоокисления молекулярным кислородом. Роль биологических мембран в клетке. Воздействие УФ-света на компоненты биологических мембран. Увеличение проницаемости мембран для ионов при воздействии на них УФ-излучения.	9	лекция, лаб. работа
3	Анодные реакции окисления. Окисление альдоз до соответствующих биологически активных альдоновых кислот. Получение глюконата кальция анодным окислением глюкозы в присутствии солей кальция.	9	лекция, лаб. работа
4	Электрохимический синтез биологически активных веществ на основе алкалоидов, флавононов	9	лекция лаб. работа

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Вопросы для собеседования.

1. Основные типы фотохимических реакций: фотодиссоциация, преддиссоциация, распад (фрагментация, отщепление), фотоизомеризация, фотоперегруппировка, окислительно-восстановительные фотохимические реакции.
2. Основные направления развития и использования фотобиологии и фотомедицины..
3. Отличие фотохимических и фотобиологических объектов.
4. Фотокатализ и его отличие от обычных каталитических процессов.
5. Реакции фотоокисления в биологических системах. Фотодинамические эффекты. Фотодинамические красители.
6. Фотодинамические процессы с участием синглетного кислорода.
7. Фотохимический синтез витамина D₃.

8. Фотохимические синтезы гормонов и других биологически активных соединений.
9. Производство сорбита и маннита при электрохимическом восстановлении глюкозы и маннозы.
10. Получение глюконата кальция анодным окислением глюкозы в присутствии солей кальция. Электрокатализ.

Перечень вопросов к зачету

1. Электрохимический способ получения 4-аминофенола.
2. Электровосстановление 3-нитробензолсульфокислоты в соответствующую 3-аминобензолсульфокислоту – метаниловую кислоту – полупродукт в синтезе противотуберкулезного препарата ПАСК.
3. Получение глюконата кальция анодным окислением глюкозы в присутствии солей кальция.
4. Механизмы фотохимических реакций. Два типа первичных реакций фотовозбужденных молекул: адиабатические и диабатические реакции.
5. Фотохимический синтез витамина D₃.
6. Фотодиссоциация и преддиссоциация.
7. Фотоизомеризация и фотоперегруппировка.
9. Окислительно-восстановительные фотохимические реакции.
10. Электрохимический синтез органических веществ. Электродные процессы. Обратимые и необратимые системы.
11. Катодные процессы восстановления.
12. Анодные процессы окисления.
13. Механизмы первичного процесса фотосинтеза: кооперативный, полупроводниковый, окислительно-восстановительный.
14. Электрохимический синтез биологически активных веществ на основе растительного сырья.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в объеме 2 ч. (опрос с разбором конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Название образовательной технологии	Темы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Опрос с разбором конкретных ситуаций	Тема 2	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и off-line (формах: лекций-презентаций, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных лабораторных работ).

6.2. Информационные технологии

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса;

Электронный образовательный ресурс по курсу «Электро- и фотохимические процессы в синтезе биологически активных веществ», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu.edu.ru>

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Перечень лицензионного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

- Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>
3. **Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС".** <http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
4. **Электронно-библиотечная** система elibrary. <http://elibrary.ru>
5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
6. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

- Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

1. **Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».**
<https://biblio.asu.edu.ru>
Учетная запись образовательного портала АГУ
2. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.
www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*
3. **Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».** www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
4. **Электронная библиотечная система IPRbooks.** www.iprbookshop.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Электро- и фотохимические процессы в синтезе биологически активных веществ» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Общая характеристика электро- и фотохимических процессов синтеза органических веществ.	ПК-2; ПК-3	Контрольная работа
2	Фотобиологические применения фотохимии	ПК-2; ПК-3	Контрольная работа
3	Электрохимический синтез биологически активных веществ	ПК-2; ПК-3	Контрольная работа
4	Электрохимический синтез лекарственных препаратов на основе растительного сырья	ПК-2; ПК-3	Контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания приведены в таблице 6.

Таблица 6. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

5 «отлично»	- демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры;
4 «хорошо»	- демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя;
3 «удовлетворительно»	- демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов;
2 «неудовлетворительно»	- демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры.

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Вопросы для собеседования по дисциплине «Фото- и электрохимические процессы в синтезе биологически активных веществ»

Тема 1. Введение. Общая характеристика электро- и фотохимических процессов синтеза органических веществ.

1. Механизмы фотохимических реакций. Два типа первичных реакций фотовозбужденных молекул: адиабатические и диабатические реакции.
2. Основные типы фотохимических реакций. Примеры реакций.
3. Электрохимический синтез органических веществ. Электродные процессы. Обратимые и необратимые системы.
4. Катодные процессы восстановления.
5. Анодные процессы окисления.

Тема 3. Электрохимический синтез биологически активных веществ.

1. Катодные процессы восстановления. Электровосстановление 3-нитробензолсульфо кислоты.
2. Электрохимический способ получения 4-аминофенола. Производство сорбита и маннита при электрохимическом восстановлении глюкозы и маннозы. Получение салицилового альдегида электровосстановлением салициловой кислоты.
3. Синтез глиоксиловой кислоты – полупродукта при синтезе ванилина и ваниляля электролизом щавелевой кислоты.
4. Анодные реакции окисления. Окисление альдоз до соответствующих биологически активных альдоновых кислот. Получение глюконата кальция анодным окислением глюкозы в присутствии солей кальция. Электрокатализ.

Тема 4. Электрохимический синтез лекарственных препаратов на основе растительного сырья.

1. Электрохимический синтез биологически активных веществ на основе алкалоидов в водных и водно-спиртовых растворах.
2. Электрохимический синтез биологически активных веществ на основе флавононов, флавонолов в водных и водно-спиртовых растворах.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола

по дисциплине «Электро- и фотохимические процессы в синтезе биологически активных веществ»

Тема 2. Фотобиологические применения фотохимии.

1. Фотобиология как раздел фотохимии и биологии. Ее предмет и значение для современной науки. Первичные стадии фотобиологических процессов. Их особенности по сравнению с фотохимическими процессами. Классификация фотобиологических процессов.
2. Фотосинтез, фототаксис, фототропизм, зрение, бактерицидное действие УФ-света. Действие УФ-света на вещества, играющие большую роль в фотобиологии.
3. Спектры поглощения белковых молекул и аминокислот. Относительная чувствительность различных аминокислот к действию УФ-излучения. Природа первичных продуктов фотолиза аминокислот: катион-радикалы, сольватированный электрон и т.д.

4. Процессы фотоокисления молекулярным кислородом. Роль биологических мембран в клетке. Воздействие УФ-света на компоненты биологических мембран. Увеличение проницаемости мембран для ионов при воздействии на них УФ-излучения.

5. Сенсибилизированное окисление липидов. Роль свободных радикалов и кислорода. Схема процесса. Цепной характер процесса. Действие антиоксидантов. Реакции фотоокисления в биологических системах. Фотодинамические эффекты.

6. Фотосинтез и его химизм. Состав и структура фотосинтезирующих органоидов клетки. Структура фотосинтезирующего аппарата: хлоропласты и хроматофоры. Поглощение света пигментами фотосинтезирующего аппарата.

7. Процессы тонкой химической технологии. Фотохимический синтез витамина D3. Фотохимические синтезы гормонов и других биологически активных соединений.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
(ПК-2) «Способен выбирать технические средства и методы испытаний (исследований) для решения поставленных задач химической направленности»						
<i>Второй этап (уровень)</i> Способность выбирать технические средства и методы испытаний (исследований) для решения поставленных задач химической направленности	Владеть (ВП ПК-2): анализом реакционной способности органических соединений в зависимости от строения и последующий прогноз механизма реакции и ее скорости	Не владеет	Ограниченно владеет анализом реакционной способности органических соединений в зависимости от строения и последующий прогноз механизма реакции и ее скорости	Удовлетворительно владеет анализом реакционной способности органических соединений в зависимости от строения и последующий прогноз механизма реакции и ее скорости	Хорошо владеет анализом реакционной способности органических соединений в зависимости от строения и последующий прогноз механизма реакции и ее скорости	Отлично владеет анализом реакционной способности органических соединений в зависимости от строения и последующий прогноз механизма реакции и ее скорости
	Уметь (УП ПК-2): анализировать научную литературу, оценивать возможность протекания химической реакции и предсказывать ее результат	Не умеет	Ограниченно умеет анализировать научную литературу	Удовлетворительно умеет анализировать научную литературу	Хорошо умеет анализировать научную литературу	Отлично умеет анализировать научную литературу, оценивать возможность

			литературу, оценивать возможность протекания химической реакции и предсказывать ее результат	ру, оценить возможность протекания химической реакции и предсказывать ее результат	туру, оценивать возможность протекания химической реакции и предсказывать ее результат	ность протекания химической реакции и предсказывать ее результат
	Знать (ЗП ПК-2): химические связи и строение органических соединений, электронные эффекты в органических молекулах, свойства и способы получения основных классов соединений	Не знает	Ограниченно знает химические связи и строение органических соединений, электронные эффекты в органических молекулах, свойства и способы получения основных классов соединений	Удовлетворительно знает химические связи и строение органических соединений, электронные эффекты в органических молекулах, свойства и способы получения основных классов соединений	Хорошо знает химические связи и строение органических соединений, электронные эффекты в органических молекулах, свойства и способы получения основных классов соединений	Отлично знает химические связи и строение органических соединений, электронные эффекты в органических молекулах, свойства и способы получения основных классов соединений
(ПК-3) «Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам»						
<i>Второй этап (уровень)</i> Способность готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным ме-	Владеть (ВП ПК-3): технологией прогноза механизмов реакций и ее скорости, использование спектральных данных для обоснования механизма реакции	Не владеет	Ограниченно владеет технологией прогноза механизмов реакций и ее скорости, использование спектральных данных	Удовлетворительно владеет технологией прогноза механизмов реакций и ее скорости, использование спектральных данных для обоснования	Хорошо владеет технологией прогноза механизмов реакций и ее скорости, использование спектральных данных для	Отлично владеет технологией прогноза механизмов реакций и ее скорости, использование спектральных данных для обоснования механизма реакции

тодикам			для обоснования механизма реакции	механизма реакции	обоснования механизма реакции	
	Уметь (УП ПК-3): делать необходимые выводы, представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов	Не умеет	Ограниченно умеет делать необходимые выводы, представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов	Удовлетворительно умеет делать необходимые выводы, представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов	Хорошо умеет делать необходимые выводы, представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов	Отлично умеет делать необходимые выводы, представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов
	Знать (ЗП ПК-3): основные типы промежуточных соединений, скорость химических реакций, основные механизмы реакций органических соединений и условия их протекания	Не знает	Ограниченно знает основные типы промежуточных соединений, скорость химических реакций, основные механизмы реакций органических соединений и условия их протекания	Удовлетворительно знает основные типы промежуточных соединений, скорость химических реакций, основные механизмы реакций органических соединений и условия их протекания	Хорошо знает основные типы промежуточных соединений, скорость химических реакций, основные механизмы реакций органических соединений и условия их протекания	Отлично знает основные типы промежуточных соединений, скорость химических реакций, основные механизмы реакций органических соединений и условия их протекания

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Дисциплина «Электро- фотохимические процессы в синтезе биологически активных веществ»

Курс 2 семестр 3

Кафедра органической, неорганической и фармацевтической химии

Преподаватель – Носачев Святослав Борисович, доцент кафедры органической, неорганической и фармацевтической химии

Трудоемкость дисциплины 72 часа

Число дидактических единиц 2

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра 100 баллов

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок			
1.	Предоставление отчета по теме «Введение. Общая характеристика электро- и фотохимических процессов синтеза органических веществ.»	15	по расписанию
2.	Предоставление отчета по теме «Фото-биологические применения фотохимии»	15	по расписанию
3.	Предоставление отчета по теме «Электрохимический синтез биологически активных веществ»	15	по расписанию
4.	Предоставление отчета по теме «Электрохимический синтез лекарственных препаратов на основе растительного сырья»	15	по расписанию
5	Полнота ответа на зачете	40	по расписанию
Блок бонусов и штрафов			
6.	Активность на занятии	30	по расписанию
7.	Неподготовленное домашнее задание	-1	
8.	Пропуск занятия без уважительной причины	-2	
Всего		100	

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Хайрутдинов Ф.Г., Синтез лекарственных веществ [Электронный ресурс] / Ф.Г. Хайрутдинов и др. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 136 с. - ISBN 978-5-7882-1620-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216201.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Бухаров С.В., Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. - ISBN 978-5-7882-1436-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html> (ЭБС «Консультант студента»)

б) Дополнительная литература:

1. Смит В.А., Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 753 с. - ISBN 978-5-9963-2369-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323692.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Орехов С.Н., Фармацевтическая биотехнология / Орехов С.Н. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-2499-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.html> - Режим доступа : по подписке. (ЭБС «Консультант студента»).
3. Мельников М.Я., Экспериментальные методы химии высоких энергий / Под общ. ред. М.Я. Мельникова: учебное пособие - М. : Издательство Московского государственного университета, 2009. - 824 с. - ISBN 978-5-211-05561-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"

дента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055612.html> (ЭБС «Консультант студента»)

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учетная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*

3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

4. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в аудитории, имеющей: Столы – 8 шт. Стулья – 17 шт. Доска – 1 шт. Вытяжной шкаф – 1 шт. Плитка электрическая – 4 шт. Штатив с зажимами для бюреток - 2 шт. Бюретки – 2 шт. Спектрофотометр ПЭ5400 – 1 шт. Центрифуга – 1 шт. Термостат с ванночкой – 1 шт.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).