

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

Рабочая программа дисциплины

«БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Промышленная биотехнология

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Евстафьев Сергей Николаевич
Дата подписания: 21.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Лозовая Татьяна
Сергеевна
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Биоорганическая химия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК ОС-1.11, ОПК ОС-1.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.11	Применяет знания фундаментальных разделов биоорганической химии для изучения и анализа биологических процессов	Знать механизмы реакций органических соединений Уметь применять знания свойств производных углеводов и природных соединений при решении практических задач Владеть основными методами синтеза органических соединений
ОПК ОС-1.9	Применяет знания фундаментальных разделов биоорганической химии для изучения и анализа биологических объектов	Знать номенклатуру, изомерию, способы получения и свойства углеводов и их производных Уметь использовать знания свойств органических соединений при решении практических задач Владеть основными методами выделения и анализа органических соединений

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Биоорганическая химия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы общей и неорганической химии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Биохимия и молекулярная биология», «Химия биотехнологического сырья и целевых продуктов»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость	288	108	180

дисциплины			
Аудиторные занятия, в том числе:	144	64	80
лекции	64	32	32
лабораторные работы	80	32	48
практические/семинарские занятия	0	0	0
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	108	44	64
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой, Экзамен	Зачет с оценкой	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Классификация и номенклатура органических соединений	1	2					2, 5, 5	28	Устный опрос
2	Теоретические основы строения и общие закономерности реакционной способности органических соединений.	2	4							Устный опрос
3	Пространственное строение органических соединений. Конформационная и конфигурационная изомерия.	3	3							Устный опрос
4	Кислотность и	4	4							Устный

	основность органических соединений									опрос
5	Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования	5	6							Устный опрос
6	Реакционная способность алифатических и ароматических соединений, Реакции SR, AE, SE.	6	6							Контрольная работа
7	Реакционная способность галогенопроизводных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения (SN) и элиминирования (E).	7	6	5	8					Контрольная работа
8	Способы выделения и очистки органических соединений	8	1	1, 2, 3, 4	24			1, 3, 4	16	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		32		32				44	

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Реакционная способность спиртов, фенолов, тиолов	1	6							Контрольная работа
2	Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения (AN) у тригонального атома углерода	2	4							Контрольная работа
3	Реакционная способность карбоновых кислот и	3	6	1, 2, 5	30			1, 2, 3	64	Контрольная работа

	их функциональных производных. Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тригонального атома углерода								
4	Азотсодержащие соединения. Реакционная способность нитросоединений.	4	2						Устный опрос
5	Реакционная способность алифатических и ароматических аминов.	5	4						Контрольная работа
6	Реакционная способность азо- и diaзосоединений	6	2	3	10				Устный опрос
7	Гетерофункциональность как причина появления специфических свойств у органических соединений. Оксикислоты.	7	2						Устный опрос
8	Реакционная способность оксокислот.	8	2	4	8				Устный опрос
9	Биологически активные гетероциклические соединения. Алкалоиды.	9	2						Устный опрос
10	Липиды.	10	2						Устный опрос
	Промежуточная аттестация							36	Экзамен
	Всего		32		48			100	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Классификация и номенклатура органических соединений	Определение биоорганической химии. Причины выделения биоорганической химии как науки, значение для жизнедеятельности человека. Классификация органических соединений по углеродному скелету и функциональной группе. Основные положения номенклатуры: тривиальной, рациональной и правил ИЮПАК
2	Теоретические основы строения и общие	Основные положения теории строения А.М.Бутлерова. Электронное строение

	закономерности реакционной способности органических соединений.	химической связи в органических соединениях: ионная, ковалентная, водородная. Главные характеристики ковалентной связи. Типы гибридизации атомов углерода (азота, кислорода). Электронное строение сопряженных систем. Строение систем с замкнутой цепью сопряжения (ароматических). Признаки ароматичности. Небензойдные ароматические системы. Гетероциклические ароматические системы. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители
3	Пространственное строение органических соединений. Конформационная и конфигурационная изомерия.	Вещества, имеющие одинаковый качественный и количественный состав, но различное строение и свойства называются изомерами, а само явление существования изомеров – изомерией. Обычно выделяют три вида изомерии: структурную, пространственную и межклассовую. Структурная изомерия подразделяется на скелетную и изомерию положения кратных связей или функциональных групп. Пространственная изомерия или стереоизомерия подразделяется на: конформационную или поворотную изомерию; Геометрическую или цис-транс-изомерию; Оптическую или зеркальную изомерию. Межклассовая изомерия - соединения являются изомерами, но принадлежат разным классам
4	Кислотность и основность органических соединений	Теория кислот и оснований Брэнстеда-Лоури. Классификация кислот и оснований Брэнстеда—Лоури. Количественная оценка кислотности и основности. Качественная оценка кислотности органических соединений. Влияние органического радикала, связанного с кислотным центром. Природа растворителя. Качественная оценка основности органических соединений. Влияние органического радикала, связанного с атомами основного центра. Теория кислот и оснований Льюиса
5	Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования	Классификация химических реакций. Представления о механизме реакций. Понятие о реакционной способности
6	Реакционная способность алифатических и ароматических соединений, Реакции	Классификация углеводов. Реакционная способность алканов и циклоалканов (обычные циклы). Реакции S_{r} . Реакционная способность алкенов и алкадиенов. Реакции A_{e} . Реакционная способность ароматических углеводов.

	SR, AE, SE.	Реакции Se.
7	Реакционная способность галогенопроизводных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения (SN) и элиминирования (E).	Реакционная способность галогенопроизводных углеводородов. Реакции элиминирования. Механизм реакций нуклеофильного замещения.
8	Способы выделения и очистки органических соединений	

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Реакционная способность спиртов, фенолов, тиолов	Классификация, номенклатура, изомерия, способы получения, физические и химические свойства спиртов и фенолов.
2	Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения (AN) у тригонального атома углерода	Классификация карбонильных соединений. Электронное строение карбонильной группы. Реакционные центры альдегидов и кетонов. Реакции электрофильного центра. Реакции присоединения - отщепления (AN — E). Реакции с участием СН-кислотного центра. Альдольная и кротоновая конденсация.
3	Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных. Реакции нуклеофильного замещения (SN) у тригонального атома углерода	Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, реакционные центры карбоновых кислот. Реакции ОН-кислотного центра. Нуклеофильные свойства карбоксилат-ионов. Реакции основного центра карбоновых кислот. Биологические аналоги реакций SN. Реакции СН-кислотного центра.
4	Азотсодержащие соединения. Реакционная способность нитросоединений.	Классификация азотсодержащих соединений. Номенклатура, изомерия, способы получения, физические и химические свойства нитросоединений.
5	Реакционная способность алифатических и ароматических аминов.	Классификация, номенклатура, изомерия, способы получения, физические и химические свойства аминов
6	Реакционная способность азо- и диазосоединений	Классификация, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства диазосоединений.
7	Гетерофункциональность как причина появления специфических свойств у органических	Классификация гетерофункциональных соединений. Классификация, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства оксикислот

	соединений. Оксикислоты.	
8	Реакционная способность оксокислот.	Классификация, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства оксокислот
9	Биологически активные гетероциклические соединения. Алкалоиды.	Классификация, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства гетероциклических соединений
10	Липиды.	Простые липиды. Свойства нейтральных жиров. Сложные липиды. Взаимосвязь строения и биологической функции липидов. Свойства сложных липидов

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Экстракция каротиноидов из моркови	6
2	Выделение эфирных масел из кожуры цитрусовых плодов	6
3	Очистка твердых веществ методом перекристаллизации	6
4	Очистка твердых веществ методом возгонки	6
5	Синтез бромистого этила	8

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Синтез этилацетата	10
2	синтез бензойной кислоты	10
3	свойства углеводов	10
4	свойства белков	8
5	синтез аспирина	10

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	3
2	Подготовка к зачёту	8
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8

4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	5
5	Проработка разделов теоретического материала	20

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	18
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия,

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторные работы направлены на обучение бакалавров практическому применению теоретического материала и развитие у них навыков лабораторного экспериментирования.

Ход работы (при выполнении лабораторной работы)

1. Прочитайте теоретическое введение.
2. Выполните синтез и очистку органических соединений в соответствии с методикой.
3. Выполните расчеты, указанные в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.
4. Оформите отчет в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на его вопросы

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие элементы:

Подготовка к лабораторным работам

Цель: Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям и практическим занятиям

Рекомендации по выполнению:

Студенту необходимо заблаговременно подготовиться к выполнению работы, глубоко изучить соответствующий теоретический материал по лекциям или учебникам, а также по лабораторному практикуму, познакомиться с нормативно-технической документацией по теме.

При этом студент должен усвоить строение и свойства исходных реагентов и получаемых продуктов; цель работы, методику ее проведения.

Оформление отчетов по лабораторным работам

Цель работы: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовить отчет по лабораторной работе.

Требования к отчетным материалам:

Отчет по выполнению лабораторной работы состоит из теоретического введения по теме анализа, ходе выполнения лабораторной работы, результатов проведенного исследования по теме.

Проработка отдельных разделов теоретического курса

Цель: Изучение теоретического материала по дисциплине

Рекомендации по выполнению:

Основой для самостоятельной работы является комплект лекций, которые рекомендуется прорабатывать с карандашом, разбирать структурные формулы, записывать химические уравнения, обосновывать реакционную способность присутствующих химических связей и особенности свойств представителей различных классов.

Другая составляющая самостоятельной работы – работа с рекомендованной учебной литературой. Здесь также необходимо использовать все виды памяти – зрительную, слуховую, устную (вербальную), работу с карандашом и бумагой.

Современное направление самостоятельной работы связано с правильным выбором и постоянным использованием электронных источников информации и систем поиска по ключевым словам в Internet.

При работе с рекомендованной учебной литературой следует составить конспект лекций по темам, вынесенным на самостоятельную проработку. В случае необходимости следует подобрать дополнительную литературу или воспользоваться услугами электронных изданий. Конспектирование материала особенно полезно в том случае, когда рассматриваемые вопросы необходимо осмыслить, что и происходит во время описания материала своими словами, разъяснения его в первую очередь для себя.

Рекомендуется постоянно обращаться к методической, справочной литературе в библиотеку ИРНИТУ и кафедры химии и биотехнологии.

Подготовка к зачету и экзамену

Зачет по дисциплине Биоорганическая химия – аттестационное испытание, которое служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных работ и оценки полноты и прочности знаний, а также сформированности умений и навыков. Проводится либо в виде собеседования, либо тестирования по темам, рассмотренным в первом семестре.

Экзамен – заключительная проверка знаний, умений и навыков по всему курсу биоорганической химии.

Главная задача состоит в том, чтобы у студента в результате подготовки к зачетам и экзаменам из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы курса, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадет на экзамене. Факты говорят об обратном: если те или другие вопросы курса не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Подготовка не должна ограничиваться чтением лекционных записей.

Первоначальные необработанные конспекты студента содержат факты, определения, выводы, сделанные преподавателем, но в них, как правило, слабо просматривается связующая идея курса, так как студент, записывая каждую лекцию в отдельности, редко способен сразу и достаточно точно уловить общую направляющую мысль. Поэтому конспект требует дополнительной обработки на основе использования учебников и рекомендованной литературы

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Отчет

Описание процедуры.

Ход работы (при выполнении лабораторной работы)

1. Прочитайте теоретическое введение.
2. Выполните синтез и очистку органических соединений в соответствии с методикой.
3. Выполните расчеты, указанные в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.
4. Оформите отчет в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту;

Критерии оценивания.

во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на его вопросы.

6.1.2 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос

Тема (раздел) Типы химических связей в органических соединениях. Электронные эффекты в молекулах.

Описание процедуры: Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины. Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальный – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала и т.д.

Критерии оценивания.

«Отлично» - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике, без ошибок, в установленное нормативом время.

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.

6.1.3 семестр 2 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа

Тема (пример): Строение, номенклатура, изомерия и свойства алканов

Описание процедуры: Контрольная работа проводится после изучения каждого раздела дисциплины. Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Вопросы для контроля:

Карточка № 1

1. дать название соединению по рациональной номенклатуре и Правилам ИЮПАК;
2. записать изомеры (не более 10) и дать им названия по рациональной номенклатуре и Правилам ИЮПАК;
3. получить тремя способами;
4. установите строение соединения C_8H_{16} , обесцвечивающего растворы брома и $KMnO_4$ и образующего при озонировании и разложении озонида метаналь и 2,3,3-триметилбутаналь. Запишите для этого соединения реакции бромирования, окисления раствором $KMnO_4$ и озонирования. Назовите полученные продукты.

Критерии оценивания.

«Отлично» - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике, без ошибок, в установленное нормативом время.

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.

6.1.4 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос

Тема (раздел) Типы химических связей в органических соединениях. Электронные эффекты в молекулах.

Описание процедуры: Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины. Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальный – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала и т.д.

Критерии оценивания.

«Отлично» - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике, без ошибок, в установленное нормативом время.

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.

6.1.5 семестр 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа

Тема (пример): Строение, номенклатура, изомерия и свойства алканов

Описание процедуры: Контрольная работа проводится после изучения каждого раздела дисциплины. Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Вопросы для контроля:

Карточка № 1

1. дать название соединению по рациональной номенклатуре и Правилам ИЮПАК;
2. записать изомеры (не более 10) и дать им названия по рациональной номенклатуре и Правилам ИЮПАК;
3. получить тремя способами;
4. установите строение соединения C_8H_{16} , обесцвечивающего растворы брома и $KMnO_4$ и образующего при озонировании и разложении озонида метаналь и 2,3,3-триметилбутаналь. Запишите для этого соединения реакции бромирования, окисления раствором $KMnO_4$ и озонирования. Назовите полученные продукты.

Критерии оценивания.

«Отлично» - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике, без ошибок, в установленное нормативом время.

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.11	Способен использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов биорганической химии.	Устный опрос или тестирование
ОПК ОС-1.9	Демонстрирует способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов биорганической химии.	Устный опрос или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме устного опроса по билетам, с предварительной подготовкой. Преподаватель вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Критерии оценки ответа студента на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета.

Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку,

неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Если в процессе зачета студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то преподаватель имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «неудовлетворительно».

Пример задания:

Экзаменационный билет № 1

1. Типы химической связи. Характеристика ковалентных связей в органических соединениях.
2. Выполнить схему превращений:

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Демонстрирует знание основных положений теории химического строения органических соединений. Грамотно формулирует взаимосвязь строения и свойств углеводов и их производных. Использует знания в области биоорганической химии в практической деятельности</p>	<p>студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике</p>	<p>студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя</p>	<p>студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки</p>

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам, с предварительной подготовкой. Преподаватель вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Критерии оценки ответа студента, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена.

Результат объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в

экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Если в процессе зачета студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то преподаватель имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «неудовлетворительно».

Пример задания:

Образец билета: Экзаменационный билет N 1

1. Химические свойства одноосновных насыщенных карбоновых кислот
2. Номенклатура и способы получения алифатических аминов.
3. Выполнить схему превращений и назвать все соединения по правилам ИЮПАК:

-

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Демонстрирует знание основных положений теории химического строения органических соединений. Грамотно формулирует взаимосвязь строения и свойств углеводов и их производных. Использует знания в области биоорганической химии в практической деятельности</p>	<p>студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике</p>	<p>студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя</p>	<p>студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки</p>

7 Основная учебная литература

1. Евстафьев С. Н., Фомина Е.С. Органическая химия для технологов. Иркутск. 2016. С. 299
2. Петров Анатолий Александрович. Органическая химия : учеб. для хим.-технол. вузов и ф-ов / Под ред. Петрова А. А., 1981. - 592.
3. Жиряков В. Г. Органическая химия / В. Г. Жиряков, 1971. - 494.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Физер Органическая химия : углубленный курс. Т. 1, 1966. - 680.
2. Грандберг И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг, 2002. - 672.
3. Нечаев А. П. Органическая химия : учеб. для вузов по спец. "Технология прод. продуктов" / А. П. Нечаев, Т. В. Еременко, 1985. - 463.
4. Общая органическая химия : в 12 т.: Пер. с англ. Т. 12. Указатели реакций и реагентов/Пер. А. В. Николаева; Под ред. Л. В. Бакиновского, Ю. Е. Цветкова / Л.В. Бакиновский, 1988. - 912.
5. Нейланд О. Я. Органическая химия : учеб. для хим. спец. вузов / О. Я. Нейланд, 1990. - 750.
6. Физер. Органическая химия : углубл. курс: пер. с англ. Т. 1, 1969. - 688.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ООО "Азон"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Сушильный шкаф "СШ-1"
2. рН-метр рН-150М
3. 317498 Весы лабораторные электронные ОНАУС Scout SC6010 технические до 600г
4. Весы аналитические АТЛ-220d4-1
5. Спектрофотометр ПЭ-5400В
6. 311833 Анализатор жидкости пламенно-фотометр.ПАЖ-2
7. Аквадистиллятор эл.ДЭ-4 Ц
8. Спектрометр (ИК-Фурье) Cary 670