

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы биоорганической химии

Образовательная программа: 18.03.01 Химическая технология, профиль: Химические технологии функциональных материалов

Курс: 2, семестр : 4

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

ФГОС введен в действие приказом №1005 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 29.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Козлова А. В.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире; в части следующих результатов обучения:	
31. знать физико-химические свойства основных производных углеводов и биоорганических соединений, методы их получения	
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы химического и физико-химического анализа для определения макроскопических характеристик различных классов веществ и систем; планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Специальные главы биоорганической химии</i>	
ОПК.3.31 знать физико-химические свойства основных производных углеводов и биоорганических соединений, методы их получения	
1.об особенностях органических веществ, органогенных и биогенных элементов;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.о механизмах органических реакций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.об особенностях протекания органических и биохимических реакций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.о свойствах и способах получения органических веществ различных классов;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.16.у2 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы химического и физико-химического анализа для определения макроскопических характеристик различных классов веществ и систем; планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
5.представить биохимию как науку, изучающую сложные интегрированные системы на молекулярном уровне;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.3.31 знать физико-химические свойства основных производных углеводов и биоорганических соединений, методы их получения	
6.квантово-механическую модель строения атома и теорию гибридизации атомных орбиталей;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7.три валентных состояния атома углерода;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
8.шесть типов органических реакций;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.способы записи органических формул;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.основные положения теории строения органических веществ А.М.Бутлерова;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11.типы химических связей в органических и биоорганических молекулах;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

12. классификацию органических веществ, основные классы органических соединений и химические свойства классов органических соединений;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
13. учение о гомологических рядах органических соединений;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
14. изомерию, как основной источник многообразия органических соединений;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.16.y2 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы химического и физико-химического анализа для определения макроскопических характеристик различных классов веществ и систем; планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
15. использовать номенклатуру органических соединений как способ обмена химической информацией;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
16. читать сложные химические формулы, уметь видеть структурные фрагменты, их составляющие;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
17. писать многоступенчатые схемы органических и биохимических процессов, уравнения органических реакций;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
18. обращаться с органическими реактивами и соответствующим оборудованием и приборами;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Гетероциклические соединения				
1. Биологически важные гетероциклические системы. Классификация гетероциклов: по степени насыщенности, размерам цикла, природе и числу гетероатомов, количеству конденсированных циклов. Ароматичность гетероциклов. Кислотно-основные свойства. Сравнительная реакционная способность по отношению к электрофильным и нуклеофильным агентам. Гетероциклы с одним гетероатомом и родственные им природные соединения. Пиррол. Тетрапиррольные соединения (порфин, гем). Индол. Аминокислота триптофан. Пиридин и пиперидин. Кофермент НАД ⁺ . Витамины: никотинамид, пиридоксин. Гетероциклы с несколькими гетероатомами (имидазол, пиримидин, пурин). Имидазол. Пиримидин и пурин. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания в составе РНК и ДНК.	0	6	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал

Дидактическая единица: Основы биохимии				
2. Аминокислоты и белки. -Аминокислоты как структурные компоненты белков. Классификация, кислотно-основные и общие химические свойства аминокислот. Превращение аминокислот in vivo: трансаминирование, дезаминирование (окислительное и неокислительное), декарбоксилирование. Качественные реакции на аминокислоты и белки. Пептиды. Строение пептидов. Особенности пептидной связи. Белки и их основные признаки. Классификации белков. Биологические функции белков и пептидов. Структурная организация белковых молекул. Первичная структура полипептидных цепей. Конформация белковых молекул. Вторичная структура полипептидных цепей. Третичная структура белков. Физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков. Денатурация и ренатурация белков. Четвертичная структура белка. Свойства олигомерных белков.	0	4	1, 12, 15, 18, 2, 3, 4, 5, 8, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал
Дидактическая единица: Углеводы				
3. Углеводы. Моносахариды. Классификация. Альдозы, кетозы. Триозы, тетроз, пентозы, гексозы. Дезокси и аминсахара. Стереои́зомерия. D- и L-ряды. Открытые и циклические (пиранозные и фуранозные) формы. Формулы Хероуса. - и -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия. Нуклеофильное замещение гликозидного гидроксила. Гликозиды. Дисахариды. Строение. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды, их строение и биологические функции. Крахмал (амилопектин и амилоза). Гликоген. Целлюлоза. Понятие о гетерополисахаридах.	0	4	1, 12, 15, 16, 18, 2, 3, 4, 5, 9	Слушает лекцию, конспектирует материал
Дидактическая единица: Липиды				

4. Липиды. Классификация и биологическая роль липидов. Составные компоненты омыляемых липидов - жирные кислоты. Строение, физико-химические свойства. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и др. Простые липиды. Воска. Триацилглицеролы. Строение. Реакции омыления, гидрогенизация жиров. Йодное число жиров. Фосфолипиды: фосфоглицеролипиды, фосфосфингозины. Гликолипиды. Неомыляемые липиды. Холестерол.	0	4	1, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 3, 4, 5	Слушает лекцию, конспектирует материал
--	---	---	------------------------------------	--

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Основы биохимии				
1. Аминокислоты, пептиды и белки	0	5	17, 18	Планирует эксперимент, проводит опыты, фиксирует наблюдения, оформляет отчет, делает выводы.
Дидактическая единица: Углеводы				
2. Поляриметрия	0	4	18	Самостоятельно готовит растворы, измеряет оптическую плотность с помощью поляриметра, анализирует, оформляет отчет, делает выводы.
3. Углеводы	0	5	17, 18	Определяет экспериментальным путем химические свойства простых и сложных углеводов; осваивает качественные реакции; фиксирует наблюдения, оформляет отчет, делает выводы.
Дидактическая единица: Липиды				
4. Сложные эфиры, жиры, мыла	0	4	17, 18	Планирует эксперимент, проводит опыты, фиксирует наблюдения, оформляет отчет, делает выводы.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Гетероциклические соединения				
1. Гетероциклические системы с одним гетероатомом	0	2	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 4, 7	Слушает лекцию, конспектирует материал

2. Гетероциклические соединения с двумя гетероатомами	0	2	1, 10, 13, 15, 16, 2, 4, 8	Строит структурные формулы гетероциклических соединений по их номенклатурным названиям, анализирует основность гетероциклических соединений, записывает схемы химических реакций.
3. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин), пуриновые (аденин, гуанин). Лактим-лактазная таутомерия.	0	2	10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 2, 3, 5, 6, 7	Записывает структурные формулы нуклеотидов. Определяет комплементарность гетероциклических оснований. Расписывает таутомеры.
Дидактическая единица: Основы биохимии				
4. Аминокислоты	0	2	1, 11, 12, 14, 2, 3, 4, 5, 7, 9	Записывает схемы химических реакций отражающие химический дуализм amino- и карбоксильной группы. Дает номенклатурные названия аминокислотам.
5. Пептиды, белки	0	2	1, 11, 15, 17, 4	Строит ди-, трипептиды. Анализирует амидную и пептидную связи их сходство и отличия. Разбирает особенности протекания биохимических процессов.
Дидактическая единица: Углеводы				
6. Простые углеводы	0	2	1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 3, 4, 9	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям, записывает схемы химических реакций, анализирует строение органических молекул, решает расчетные задачи
7. Олиго- и полисахариды.	0	2	1, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 3, 5	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям, пишет уравнения органических реакций, анализирует возможные пути синтеза органических веществ и выбирает оптимальный.
Дидактическая единица: Липиды				
8. Омыляемые липиды	0	2	11, 14, 15, 16, 17, 3, 4, 9	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям, записывает схемы химических реакций, анализирует строение органических молекул, решает расчетные задачи
9. Неомыляемые липиды	0	2	1, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 5, 6, 8	Строит структурные формулы по номенклатурным названиям, пишет уравнения органических реакций, анализирует возможные пути синтеза органических веществ и выбирает оптимальный.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	11, 12, 13, 14, 15, 16, 3, 4, 9	15	1
Изучает теоретические материалы, решает задания контрольной работы: Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454				
2	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 3, 7, 8	9	1
Изучает теоретические материалы, решает задания письменной самостоятельной работы: Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454				
3	Подготовка к занятиям	10, 11, 12, 2, 3, 5, 7, 9	9	1
Изучает теоретические материалы, решает задания письменной самостоятельной работы: Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454				
4	Подготовка к занятиям	10, 11, 13, 2, 3, 5, 7, 8	9	1
Изучает теоретические материалы, решает задания письменной самостоятельной работы: Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454				
5	Подготовка к занятиям	1, 11, 13, 2, 4, 6, 7, 9	9	1
Изучает теоретические материалы, решает задания письменной самостоятельной работы: Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454				
6	Подготовка к занятиям	11, 12, 13, 2, 3, 5, 6, 8, 9	9	1
Изучает теоретические материалы, решает задания письменной самостоятельной работы: Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454				
7	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 7, 8	19	3
Изучает теоретические материалы, решает задания пробных зачетных заданий, выполняет упражнения: Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454				

5. Технология обучения

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

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Постановка задачи и поиск ее решения в форме дискуссии. Обсуждение возможных путей решения, их преимуществ и недостатков	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
Подготовка к занятиям №6: Аминокислоты, пептиды, белки	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454		
Подготовка к занятиям №6: Ферменты. Витамины	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454		
Подготовка к занятиям №6: Гетероциклические соединения	1	3
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454		
Подготовка к занятиям №6: Нуклеиновые кислоты	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454		
Подготовка к занятиям №6: Липиды	2	3
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденко]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454		
Лабораторная №2: Аминокислоты, пептиды, белки	4	8

Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3828.pdf "		
Лабораторная №2: Поляриметрия	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3828.pdf "		
Лабораторная №2: Углеводы	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3828.pdf "		
Лабораторная №2: Сложные эфиры, жиры, мыла	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3828.pdf "		
Практические занятия №3: Гетероциклические системы с одним гетероатомом	1	2
Практические занятия №3: Гетероциклические соединения с двумя гетероатомами	1	2
Практические занятия №3: Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты	1	2
Практические занятия №3: Аминокислоты	1	2
Практические занятия №3: Пептиды, белки	1	2
Практические занятия №3: Простые углеводы	1	2
Практические занятия №3: Олиго- и полисахариды	1	2
Практические занятия №3: Омыляемые липиды	1	2
Практические занятия №3: Неомыляемые липиды	1	2
Контрольные работы: Углеводы	6	12
Зачет:	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Зачет
ОПК.3	з1. знать физико-химические свойства основных производных углеводов и биоорганических соединений, методы их получения		+	+
ПК.16	у2. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы химического и физико-химического анализа для определения макроскопических характеристик различных классов веществ и систем; планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Реутов О. А. Органическая химия. В 4-х ч. Ч. 1 : [учебник для вузов по направлению и специальности " Химия"] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М., 2011. - 566, [1] с. : ил., табл., граф.
2. Органическая химия [Электронный ресурс] : в 4 ч. Ч. 1 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — 6-е изд. — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 570 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — ISBN 978-5-9963-2424-8 (Ч. 1) ISBN 978-5-9963-2276-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=541872#none> - Загл. с экрана.

3. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469367> - Загл. с экрана.
4. Реутов О. А. Органическая химия. В 4-х ч. Ч. 2 : [учебник для вузов по направлению и специальности "Химия"] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М., 2011. - 622, [1] с. : табл., граф.
5. Реутов О. А. Органическая химия. В 4-х ч. Ч. 3 : [учебник для вузов по направлению и специальности "Химия"] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М., 2010. - 543, [1] с. : ил.
6. Реутов О. А. Органическая химия. В 4-х ч. Ч. 4 : [учебник для вузов по направлению и специальности "Химия"] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М., 2011. - 722, [4] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Органическая химия с основами биохимии : учебное пособие. - Новосибирск, 2014. - 232 с.
2. Ким А. М. Органическая химия : учебное пособие : [для вузов педагогического, биологического, медико-биологического и других профилей] / А. М. Ким; М-во образования Рос. Федерации, Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 971 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Органическая химия : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 67, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3828.pdf>
2. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 3 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 90, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000111625
3. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 4 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 109, [2] с. : ил.
4. Органическая химия. Ч. 2 : методические указания по выполнению контрольных и домашних заданий для 2 курса ФМА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Е. С. Найденов]. - Новосибирск, 2013. - 67, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182454

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	проведение лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	тестирование студентов

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	ПОЛЯРИМЕТР СМ-3	Изучение изменений структуры молекул углеводов методом поляриметрии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы биоорганической химии

Образовательная программа: 18.03.01 Химическая технология, профиль: Химические технологии функциональных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы биоорганической химии приведена в Таблице.
Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	з1. знать физико-химические свойства основных производных углеводов и биоорганических соединений, методы их получения	Аминокислоты и белки как структурные компоненты белков. Классификация, кислотно-основные и общие химические свойства аминокислот. Превращение аминокислот in vivo: трансаминирование, дезаминирование (окислительное и неокислительное), декарбоксилирование. Качественные реакции на аминокислоты и белки. Пептиды. Строение пептидов. Особенности пептидной связи. Белки и их основные признаки. Классификации белков. Биологические функции белков и пептидов. Структурная организация белковых молекул. Физико-химические свойства, методы выделения и очистки белков. Денатурация и ренатурация белков. Биологически важные гетероциклические системы. Классификация гетероциклов: по степени насыщенности, размерам цикла, природе и числу гетероатомов, количеству конденсированных циклов. Ароматичность гетероциклов. Кислотно-основные свойства. Сравнительная реакционная способность по отношению к электрофильным и нуклеофильным агентамКофермент НАД+. Витамины: никотинамид, пиридоксин. Гетероциклы с	1.Защита лабораторных работ. 2.Выполнение заданий контрольной работы по теме «Углеводы» в редакторе ChemBioDraw. 3. Проверка выполненного письменного домашнего задания (СРС 1, 2, 3, 4)	Диф. зачет 31-320

		несколькими гетероатомами (имидазол, пиримидин, пурин). Имидазол. Пиримидин и пурин. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин) основания в составе РНК и ДНК. Простые липиды. Воска. Триацилглицеролы. Строение. Реакции омыления, гидрогенизация жиров. Йодное число жиров. Фосфолипиды: фосфоглицеролипиды, фосфосфингозины. Гликолипиды. Неомыляемые липиды. Холестерол. Неомыляемые липиды. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин), пуриновые (аденин, гуанин). Лактим-лактаманная таутомерия. Углеводы. Моно- и полисахариды.		
ПК.16/НИ способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	у2. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы химического и физико-химического анализа для определения макроскопических характеристик различных классов веществ и систем; планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	Особенности строения и физико-химические характеристики аминокислот, простых и сложных углеводов, липидов. Основные методы синтезов этих классов. Биополимеры: белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты, особенности их строения и роль в биохимических процессах.	1.Защита лабораторных работ по дидактическим единицам 1-4 2. Проверка выполненного письменного домашнего задания (СРС 5, 6) . 3. Выполнение заданий контрольной работы по теме «Углеводы»	Диф. зачет 3 18, 319

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.16/НИ.

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на зачете, в соотношении 80:20. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов. Студент не защитивший в течении семестра контрольную работу, лабораторные работы, на зачет не допускается.

Зачет проводится в виде теста через систему <http://dispace.edu.nstu.ru/ditest>. Продолжительность зачета – 120 минут. Зачет проводится в соответствии с программой курса. Содержание вопросов на зачете охватывает весь пройденный материал рабочей программы дисциплины. При проведении зачета в тестовой форме студенты могут использовать только справочные материалы и калькулятор. По результатам текущей и итоговой аттестации лектором выставляется оценка учебной деятельности студента по 15 – уровневой ECTS – шкале.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.16/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без

пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Специальные главы биоорганической химии», 4 семестр

1. Методика оценки

Дифференцированный зачет проводится в форме теста, в соответствии с программой курса. Содержание тестовых заданий охватывает весь пройденный материал рабочей программы дисциплины. Тест состоит из 20 заданий, каждое из которых оценивается 1 баллом. В результате прохождения теста студент должен получить минимум 10 баллов и может получить максимум 20 баллов. В ходе зачета преподаватель вправе задать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для дифференцированного зачета по дисциплине специальные главы биоорганической химии

1. Определения, правильно характеризующие белки:

- А) Белки – это высокомолекулярные пептиды;
- Б) Белки – это биополимеры;
- В) Белки – это бифункциональные полимеры;
- Г) Белки – это ферменты;
- Д) Белки - это полипептиды, образованные остатками разных по строению аминокислот;
- Е) Белки – это полипептиды, образованные остатками α -аминокислот

2. Глицин можно получить из уксусной кислоты в две стадии по схеме:

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. Вычислите молярную массу соединения X.

- А) 105 г/моль Б) 94,5 г/моль В) 44 г/моль Г) 76 г/моль

3. Глюкоза реагирует со следующими веществами:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| А) бромная вода | Б) метанол |
| В) иодметан | Г) уксусный ангидрид |
| Д) аммиачный раствор оксида серебра | Е) гидроксид меди (II) |

4. В схеме превращений: **крахмал** $\rightarrow$ **А** $\rightarrow$ **этанол** $\rightarrow$ **дивинил**, вещество А-это... (в ответе напишите название вещества)

5. Выберите верные высказывания о **ненасыщенных жирных кислотах**, входящих в состав омыляемых липидов:

- А) содержат четное число атомов углерода в молекуле
- Б) двойные связи имеют, как правило, *цис*-конфигурацию
- В) двойные связи находятся в сопряжении
- Г) насыщенные участки углеводородного радикала обычно принимают зигзагообразную конфигурацию
- Д) кратная связь, как правило, находится между атомами С-9 и С-10

6. Выберите номера правильных ответов.

Триацилглицерины с жидкой консистенцией:

- А) 1,2,3-трипальмитоилглицерин
- Б) 1,2-диолеил-3-стеароилглицерин
- В) 1,3-дилиноллеил-3-пальмитоилглицерин
- Г) 2-линолеил-1-пальмитоил-3-стеароилглицерин
- Д) 1,2,3-тристеароилглицерин.

7. **Соединения, входящие в состав РНК**

- | | | |
|-----------|-----------|----------------|
| А) тимин | Б) пурин | В) гуанин |
| Г) урацил | Д) аденин | Е) никотинамид |

8. Выберите **правильные утверждения для α - и β -аномеров**:

- А) существуют только в циклической форме
- Б) являются энантиомерами
- В) различаются только знаком оптического вращения
- Г) различаются конфигурацией атома углерода, определяющего принадлежность к D- или L-ряду
- Д) различаются конфигурацией атома C-1 в альдозах и C-2 в кетозах

9. Выберите номера правильных ответов.

Качественные реакции глюкозы:

- А) восстановление борогидридом натрия
- Б) взаимодействие с реактивом Фелинга
- В) взаимодействие с реактивом Толленса
- Г) взаимодействие со спиртами в присутствии кислотного катализатора
- Д) окисление азотной кислоты

10. **Выберите верные утверждения для метил- α -D-галактопиранозида:**

- А) окисляется в D-галактуроновую кислоту кислородом в присутствии платинового катализатора
- Б) окисляется бромом в галактаровую кислоту
- В) восстанавливается в полиол
- Г) гидролизует в кислой среде
- Д) образует простые эфиры при взаимодействии с диметилсульфатом

11. **Выберите соединения, дающие положительную реакцию с реактивом Фелинга:**

- А) метил- α -D-маннопиранозид
- Б) 2,3,4,6-тетра-O-метил-D-глюкопираноза
- В) 2-дезоксид-D-рибоза
- Г) ксилит
- Д) D-глюконовая кислота
- Е) D-галактуроновая кислота

12. **Выберите верные высказывания о строении и свойствах пептидной группы:**

- А) атомы C, O, N находятся в состоянии sp^2 -гибридизации
- Б) пептидная связь гидролизует как в кислой, так и в щелочной среде
- В) C=O связь удлиняется до 0,124 нм
- Г) пептидная группа представляет собой трехцентровую p, π -сопряженную систему
- Д) пептидная группа имеет плоское строение

13. Установите соответствие.

Структура белка

- А) первичная
- Б) вторичная
- В) третичная

Связи, поддерживающие структуру

- 1. дисульфидные
- 2. водородные
- 3. ионные
- 4. амидные
- 5. гидрофобное взаимодействие
- 6. сложноэфирные

14. Назовите участки активного центра молекулы фермента:

- А) Аллостерически
- Б) Связывающий
- В) Каталитический
- Г) Конформационный

15. Коферментами являются:

- А) Витамин К
- Б) Нуклеотиды
- В) Металлы
- Г) Витамин Е

16. Какие витамины относятся к жирорастворимым:

- А) Е
- Б) биотин
- В) К
- Г) Q

17. Выберите правильные утверждения.

Чем выше начальная скорость ферментативной реакции, тем:

- А) меньше константа Михаэлиса
- Б) быстрее образуется фермент-субстратный комплекс и продукты реакции
- В) больше константа Михаэлиса
- Г) быстрее образуется фермент-субстратный комплекс, но не всегда образуются продукты реакции

18. Полиароматические углеводороды входят в состав:

- А) ректификационных газов;
- Б) бензинов;
- В) дизельного топлива
- Г) мазута.

19. Лигроиновая фракция отделяется при температуре:

- А) 40-200°C;
- Б) 320-350°C;
- В) 150-250°C;
- Г) 180-300°C

20. Установите соответствие.

Название ВЖК

- 1) линолевая
- 2) пальмитиновая
- 3) олеиновая
- 4) линоленовая

Сокращенное обозначение

- А) 16:0
- Б) 18: 1 9
- В) 18: 0
- Г) 18 : 2 9,12
- Д) 18: 3 9,12,15

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при выполнении тестовых заданий набирает не больше 9 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает основные классы биоорганических соединений, их изомерию и основы номенклатуры, дает определение основных понятий, называет физические и химические свойства, оценка составляет 10-12 балла.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент объясняет взаимосвязь химического строения с физическими и химическими

свойствами, определяет типы и виды реакций, приводит схемы получения и взаимопревращения органических соединений, проводит количественные расчеты по известным алгоритмам, оценка составляет 13-17 баллов.

- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит комплексный анализ физико-химических свойств биоорганических соединений, предлагает различные способы их синтеза, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Характеристика работы студента	Диапазон баллов	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения соответствует всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, получены необходимые практические навыки работы, все учебные задания выполнены полностью и качественно.	97 – 100	A+	зачтено
	96 – 94	A	
	90 – 93	A–	
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены практически качественно и полностью.	88 – 89	B+	зачтено
	84 – 87	B	
	80 – 83	B–	
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы сформированы недостаточно, все задания выполнены, некоторые выполненные задания содержат ошибки	78 – 79	C+	зачтено
	75 – 77	C	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, «пробелы» не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство заданий выполнено, но некоторые задания выполнены с ошибками.	70 – 74	C–	зачтено
	67 – 69	D+	
	64 – 66	D	
	60 – 63	D–	
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них очень низкое, близкое к минимальному уровню.	50 – 59	E	
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения очень низкое.	25 – 49	FX	не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможностью пересдачи) -	0 – 24	F	

теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все учебные задания содержат грубые ошибки.			
--	--	--	--

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные главы биоорганической химии»

1. **НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ.** Строение и биологическая роль ДНК и РНК. Первичная, вторичная и третичная структуры. Генетический код. Транскрипция. Трансляция. Редупликация н.к.
2. **ФЕРМЕНТЫ.** Механизм действия и свойства ферментов. Классификация ферментов. Регуляция скорости ферментативных реакций.
3. **ВИТАМИНЫ.** Классификация и биохимическая роль витаминов. Основные причины гиповитаминозов.
4. **АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ, БЕЛКИ.** Строение аминокислот. Кислотно-основные свойства. Химические свойства аминокислот. Реакции по карбоксильной группе. Реакции по амино группе. Совместные реакции амино- и карбоксильной групп. Состав и функции белков в организме. Пространственное строение белковой молекулы. Биосинтез белка. Реакции превращения аминокислот в клетках.
5. **УГЛЕВОДЫ.** Биохимическая роль углеводов и их классификация. Моносахариды. Олиго- и полисахариды. Особенности строения. Оптическая изомерия. Химические свойства моносахаридов. Реакции по гидроксильной группе. Реакции по карбонильной группе. Реакции окисления и восстановления. Практическое значение углеводов.
6. **ЛИПИДЫ.** Омыляемые и неомыляемые липиды. Строение ВЖК. Насыщенные и ненасыщенные ВЖК. Химические свойства липидов. Получение. Применение.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы биоорганической химии», 4 семестр

1. Методика оценки

В 4 семестре по дисциплине предусмотрено выполнение контрольной работы по теме: «Углеводы». Контрольная работа проводится в письменной форме и состоит из трех частей, выполнение которых позволит оценить знания студентов по этой теме. Выполнение контрольной работы оценивается в диапазоне от 6 до 12 баллов.

В первой части контрольной работы студент прописывает структуры моносахаридов, называет их, пишет схемы химических реакций характерные для данного класса и основные способы их получения, максимальный балл 4.

Во второй части контрольной работы студент прописывает структуры дисахаридов, называет их, пишет схемы химических реакций с восстанавливающими и невосстанавливающими дисахаридами и основные способы их получения, максимальный балл 4.

В третьей части контрольной работы студент прописывает структуры полисахаридов, называет их, пишет схемы химических реакций характерные для данного класса и основные способы их получения, максимальный балл 4.

В случае качественного выполнения контрольной работы, а также последующей успешной устной защите, студент получает 12 баллов.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями. В контрольной работе для получения максимального балла необходимо правильно выполнить все задания контрольной работы.

- Контрольная работа считается **невыполненной**, если более половины заданий решены не верно. Оценка составляет 4 балла. Работа возвращается на доработку.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент верно выполнил большинство заданий, но есть задания с ошибками, оценка составляет 6 балла.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент верно выполнил большинство заданий, есть незначительные ошибки или недочеты при защите работы. Оценка составляет 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, студент качественно выполнил все задания (допускаются 1-2 недочета), успешно защитил работу, при сдаче в срок, оценка составляет 12 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Образец задания контрольной работы по теме «Углеводы»

1. МОНОСАХАРИДЫ

В Вашем распоряжении – два моносахарида. Для каждого из Ваших м/с:

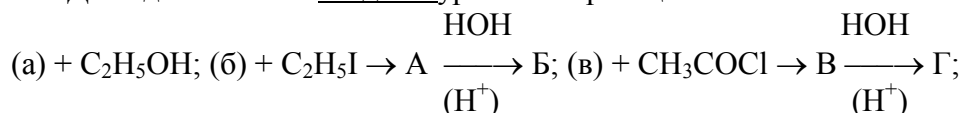
1. Привести структуры Фишера: (а) исходный м/с; (б) энантимер; (в) диастеомер (любой); (г) эпимер. (Всего 8 структур).
2. Привести схемы эпимеризации (через образование ендиолов) каждого из исходных м/с:

Кетоза $\leftarrow$ Альдоза -1 $\rightarrow$ Альдоза -2

Альдоза -2 $\leftarrow$ Кетоза $\rightarrow$ Альдоза -1.

3. Хеурсовы структуры исходных м/с (пиранозы и фуранозы) (8 структур).

4. Для одной Вашей альдозы уравнения реакции:



(г) п- крезол; (д) тιοфенол; (е) этилфениламин; (ж) восстановление;
(з) получения кислот: гликОНОВОЙ, гликАРОВОЙ, гликУРОНОВОЙ.

II. ОЛИГОСАХАРИДЫ(д/с).

1. Используя сразу оба своих м/с (кетозу или пентозу – в фуранозной форме) – построить структуры двух восстанавливающих и двух невосстанавливающих д/с (всего 4 структуры).
2. Написать реакции окисления дисахаридов с последующим гидролизом продуктов окисления: (а) мягкое окисление восстанавливающего д/с; (б) жесткое окисление восстанавливающего д/с; (в) жесткое окисление невосстанавливающего д/с (кетозидо-альдозы, если в задании есть катоза).
3. Реакция фосфатирования одного д/с.
4. Добавив глюкозу к двум своим м/с, - построить структуры двух трисаха –ридов (а) восстанавливающего и (б) невосстанавливающего.
5. Дать названия всем соединениям.

III. ПОЛИСАХАРИДЫ.

Из Вашей альдозы построить структуры полисахаридов: (а) амилозоподобную (линейную); (б) амилопектиноподобную разветвленную (альдопентозу – в фуранозной форме).