

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06

Основы химии природных соединений

Учебный план: _____ ФГОС3++b180301.12-1234_26-14.plx

Кафедра: 12 Органической химии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) Химическая технология органических веществ

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
6	УП	17	34	57	36	4	Экзамен
	РПД	17	34	57	36	4	
Итого	УП	17	34	57	36	4	
	РПД	17	34	57	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Доктор химических наук, профессор

Анисимова Н.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой органической химии

Тришин Ю.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тришин Ю.Г.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области химии природных соединений, о новейших методах определения путей метаболизма органических веществ в живом организме, основных путях практического использования природных органических соединений, экономической целесообразности использования различных видов растительного сырья в биохимической промышленности, важнейших экологических проблемах, связанных с получением, переработкой и использованием органических природных веществ.

1.2 Задачи дисциплины:

- дать в виде лекций основной объем информации о важнейших концепциях химии природных соединений, методах получения и химических и биохимических превращениях органических природных соединений, новейших методах определения путей метаболизма органических веществ в живом организме, основных путях практического использования органических природных соединений;
- закрепить полученные знания путем контролируемых самостоятельных работ, контрольных работ, коллоквиумов;
- в ходе выполнения лабораторных работ закрепить на практике изучаемый материал, сформировать основные навыки обращения с органическими природными веществами, в том числе в процессах их синтеза, очистки и идентификации.
- Рассмотреть главные области применения природных соединений и продуктов их глубокой переработки;
- Продемонстрировать преимущества использования природных соединений как возобновляемого сырья по сравнению с нефтехимическими полупродуктами в технологии тонкого органического синтеза.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-8: Способен разрабатывать проекты технологических процессов и установок (в составе авторского коллектива) с использованием автоматизированных систем сбора и анализа исходных данных, а также рабочей технической документации, соответствующей нормативным документам
Знать: современные проблемы химической технологии органических веществ; методы оптимизации химико-технологических процессов; современные математические методы планирования эксперимента.
Уметь: планировать и проводить физические и химические эксперименты; проводить обработку их результатов и оценивать погрешности.
Владеть: методами математического анализа и моделирования химических реакций; методами теоретического и экспериментального исследования для оптимизации технологического процесса.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Бифункциональные природные соединения	6				О,С
Тема 1. Дикарбоновые кислоты Кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная и глутаровая. Особенности химического поведения: образование двух рядов (моно- и ди-) функциональных производных по карбоксильной группе. Двухступенчатая диссоциация дикарбоновых кислот. Декарбоксилирование щавелевой и малоновой кислот при нагревании. Синтезы карбоновых кислот на основе диэтилмалоната. Конденсация ацетил-SKoA с малонил-SKoA как один из этапов биосинтеза жирных кислот. Окислительное дегидрирование янтарной кислоты в фумаровую под действием ФАД – одна из стадий цикла Кребса. Образование пятичленных и шестичленных циклических ангидридов при нагревании янтарной и глутаровой кислот. Образование внутрикомплексных соединений хелатного типа с металлами переменной валентности (Cu²⁺).		1		4	

Тема 2. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты: Д-глицериновая, молочная, яблочная, лимонная кислоты. Пантовая и (+)-мевалоновая кислоты. Ароматические гидроксикислоты: хинная и шикимовая. Стереоизомерия на примере молочной и винных кислот. Реакции по гидроксильной группе: с галогеноводородными кислотами, образование сложных эфиров, окисление гидроксильной группы до карбонильной как одно из направлений биосинтеза оксокислот (на примере окисления молочной кислоты до пировиноградной). Реакции по карбоксильной группе: образование солей, сложных эфиров. Салициловая кислота и ее производные: по карбоксильной группе – метиловый эфир салициловой кислоты (салол) и по гидроксильной группе – ацетилсалициловая кислота (аспирин). Химические свойства, обусловленные участием двух функциональных групп: образование межмолекулярных сложных эфиров (лактидов) из α-гидроксикислот и внутримолекулярных сложных эфиров (лактонов) из γ-гидроксикислот. Дегидратация β-гидроксикислот. Образование внутрикомплексных соединений с металлами переменной валентности (Cu²⁺). Образование пирофосфата 2-метил-бут-1-ен-4-ола путем синхронного элиминирования фрагментов CO₂ и H₂O от пирофосфата мевалоновой кислоты как основной путь формирования изопrenoидных углеродных систем. Образование шикимовой кислоты из хинной – ключевого интермедиата биосинтеза ароматических кислородсодержащих соединений (на примере биосинтеза фенолокислот: п-гидроксibenзойной и галловой). Кислоты ароматического ряда и их производные как лекарственные средства (на примере салициловой, п-аминобензойной кислот и сульфониламидов).		1,5		7	
--	--	-----	--	---	--

Тема 3. Оксокислоты Оксокислоты: глиоксалева, пировиноградная, ацетоуксусная, мезоксалева, щавелевоуксусная, α-оксоглутаровая и левулиновая кислоты. Биосинтез оксокислот путем дегидрирования гидроксикарбоновых кислот с помощью дегидрогеназ с окисленной формой кофермента НАД⁺ (на примере получения пировиноградной кислоты). Получение этилового эфира ацетоуксусной кислоты из этилацетата сложноэфирной конденсацией по Кляйзену. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе оксокислот: воды, гидроксиламина, фенилгидразина. Присоединение аммиака как одно из направлений биосинтеза аминокислот (на примере получения аланина из пировиноградной кислоты). Образование важнейшего интермедиата биосинтетических реакций - ацетил-кофермента А при взаимодействии пировиноградной кислоты с коферментом А (HSCoA). Реакции оксокислот по карбоксильной группе: образование солей и сложных эфиров. Декарбоксилирование пировиноградной кислоты <i>in vivo</i> под действием декарбоксилазы в присутствии коферментов НАД⁺ и HSCoA. Самопроизвольное декарбоксилирование ацетоуксусной кислоты. Реакции конденсации альдольного типа: присоединение C-нуклеофила и протона по кратной связи карбонильной группы с образованием гидроксипроизводного дикарбоновой кислоты с разветвленным углеродным скелетом (на примере конденсации двух молекул ацетил-кофермента А). Образование внутрикомплексных соединений с металлами переменной валентности (Cu²⁺). Кето-енольная таутомерия. Синтезы кетонов и карбоновых кислот из ацетоуксусного эфира.		1,5		7	
Раздел 2. Углеводы					
Тема 4. Строение моносахаридов. Стереоизомерия моносахаридов. Ассиметрический атом углерода, энантиомеры и диастереомеры. Обозначение конфигурации ассиметрических атомов углерода по системе Кана-Прелога-Ингольда (R, S - номенклатура). Таутомерия моносахаридов. Открытые и полуацетальные формы моносахаридов: альфа- и β - аномеры. Пиранозные и фуранозные формы. Механизм взаимных переходов таутомерных форм моносахаридов в растворах. Мутаротация.		1		7	О,Л

Тема 5. Реакции моносахаридов. Енолизация моносахаридов в кислых и щелочных средах с образованием ендиола. Превращения моносахаридов в щелочной среде. Изомеризация ендиола в слабощелочной среде. □ - Расщепление ендиола при действии концентрированных растворов щелочей (ретроальдовый распад сахаров). Распад гексоз до глицеринового альдегида, и диоксиацетона с последующим образованием пировиноградного альдегида. Образование D,L - молочной кислоты из пировиноградного альдегида. Образование в ходе реакций по гидроксильным группам смеси производных альфа- и бета- аномеров пиранозной и фуранозной форм моносахаридов вследствие мутаротации последних в растворах. Реакции полуацетального гидроксила. Образование О-гликозидов. Устойчивость гликозидов в щелочных средах. Механизм гидролиза гликозидов в кислых средах. Лабораторная работа №1. Синтез эфира D-глюкозы		1	9	7	
Тема 6. Фотосинтез. Световая фаза фотосинтеза. Окислительно-восстановительные системы $\text{CO}_2/(\text{CH}_2\text{O})$ [$\varphi = -0.43\text{В}$] и $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ [$\varphi = +0.83\text{В}$]. Передача электронов и протонов из воды к окислительно-восстановительной системе НАДФ⁺/НАДФ(Н)+Н⁺. Фотосистемы I (P700) и II (P680) как поставщики энергии, необходимой для переноса электронов против электрохимического градиента. Структура светособирающих пигментов на примере хлорофилла. Темновая фаза фотосинтеза: механизм цикла Кальвина. Три основных типа химических превращений в цикле Кальвина: енолизация с последующей изомеризацией, перенос кетольной группы ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CO}-$) и конденсация альдольного типа. Стехиометрия реакций в цикле Кальвина. Лабораторная работа №2. Синтез оксима D-маннозы		1	9	6	
Раздел 3. Липиды					Пр,С,Л

Тема 7. Классификация липидов Омыляемые липиды: простые (жиры, масла, воски), сложные (фосфолипиды) Природные животные и растительные жиры как сложные эфиры глицерина и высших прямоцепочечных (жирных) карбоновых кислот: насыщенных –миристиновой ($C_{13}H_{27}COOH$), пальмитиновой ($C_{15}H_{31}COOH$), стеариновой ($C_{17}H_{35}COOH$) и ненасыщенных – олеиновой ($C_{17}H_{33}COOH$, 18:1 (9Z)), линолевой ($C_{17}H_{31}COOH$, 18:2 (9Z,12Z)) и линоленовой ($C_{17}H_{29}COOH$, 18:3 (9Z, 12Z, 15Z)). Фосфолипиды как производные фосфатидовых кислот, в которых фосфатная группировка этерифицирована с одной стороны диацилглицерином, с другой стороны – β-этаноламином [$HOCH_2CH_2NH_2$ (кефалины)], холином [$HOCH_2CH_2N^+(CH_3)_3$ (лецитины)], серином [$HOCH_2CH(NH_2)COOH$ (фосфатидил-серины)]. Наличие одновременно гидрофобных (радикалы жирных кислот) и гидрофильных (фосфат-аминная группировка) участков фосфолипидов как условие образование липидного слоя на границе раздела жидких фаз (вода-липид) и двойного липидного слоя – основы биологических мембран.		1		6	
Тема 8. Биосинтез липидов Биосинтез жирных кислот: Основные стадии: - конденсация диоксида углерода с ацетилкоферментом А с образованием малонилкофермента А, - конденсация малонилкофермента А с новой молекулой ацетилкофермента А с последующим декарбоксилированием и образованием ацетоацетилкофермента А и молекулы кофермента А, - восстановление карбонильной группы в ацетоацетилкоферменте А до гидроксильной с помощью [$НАДФ(Н) + H^+$] с образованием бутирилкофермента А, - новая конденсация бутирилкофермента А с диоксидом углерода и повторение последующих реакций цикла и т.д. до достижения требуемой длины углеродной цепи. Биосинтез триацилглицеридов из дигидроксиацетона: Неомыляемые липиды – низкомолекулярные биорегуляторы – стероиды , жирорастворимые витамины, простагландины. Мужские половые гормоны – андростерон и тестостерон. Женские половые гормоны – эстрадиол и прогестерон. Кортикостероиды: вырабатываемый в коре надпочечников кортикостерон и синтетический – преднизолон.		1		6	

Тема 9. Дыхание. Катаболизм углеводов и жирных кислот. Дыхание как окислительный процесс, в котором углеводы, жиры и другие сложные молекулы расщепляются до CO₂ и H₂O, а высвобождающаяся при этом энергия запасается будучи использована для образования АТФ из АДФ и ортофосфата (окислительное фосфорилирование). Катаболизм глюкозы - гликолиз. Ферментативный гидролиз углеводов в организме до глюкозы и фруктозы с последующим превращением последних в пировиноградную кислоту: I этап: превращения гексоз. II этап: превращения триоз III этап: превращения оксокарбоновых кислот Катаболизм жирных кислот - β-Окисление жирных кислот до ацетилкофермента А (жирные кислоты участвуют в цикле в виде производных кофермента А). Общий этап для катаболизма углеводов и жиров: реакции цикла Кребса (цикл лимонной кислоты или ди- и трикарбоновых кислот) - окисление ацетилкофермента А до диоксида углерода и воды. Лабораторная работа №3. Синтез фенилозаона D-глюкозы		1	6	7	
Раздел 4. Аминокислоты, пептиды и белки.					
Тема 10. Аминокислоты Важнейшие природные α-аминокислоты L-ряда: а) с неполярным (гидрофобным) заместителем: аланин (Ala), валин (Val), лейцин (Leu), изолейцин (Ile), пролин (Pro), фенилаланин (Phe), триптофан (Trp), метионин (Met); б) с полярным (гидрофильным) заместителем: глицин (Gly), серин (Ser), треонин (Thr), аспарагин (Asn), глутамин (Gln); в) кислотные: аспарагиновая кислота (Asp), глутаминовая кислота (Glu), цистеин (Cys), тирозин (Tyr); г) основные: лизин (Lys), аргинин (Arg), гистидин (His). Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Стереохимия α-аминокислот. Биосинтез α-аминокислот из оксокарбоновых путем взаимодействия последних с аммиаком с последующим восстановлением имино – группы. Реакция трансаминирования между α-аминокислотой (донор аминокислоты) и α-оксокислотой (акцептор аминокислоты). Кофермент пиридоксальфосфат как переносчик аминокислоты. Кислотно – основные свойства аминокислот. Прототропная таутомерия: таутомер с неионизированной структурой и таутомер с биполярной структурой. Изоэлектрическая точка (pI), зависимость формы нахождения аминокислоты в водном растворе (молекулы, катиона или аниона) в зависимости от pH среды. Взаимодействие таутомера с биполярной структурой с кислотами и щелочами – образование двух типов солей. Электрофильно – нуклеофильные свойства аминокислот. Аmino-кислоты как доноры ацильных групп (электрофильные свойства за счет карбонильного фрагмента), нуклеофильные свойства аминокислот, обусловленные наличием неподеленной электронной пары на атоме азота.		1			О,Л

Тема 11. Пептиды Пептиды как продукты поликонденсации α-аминокислот, остатки которых соединены между собой пептидными (амидными) группами –CO-NH-. Планарная транс-структура пептидной группы с трансoidalной конформацией в расположении заместителей R аминокислотных остатков. Олигопептиды (до 10 остатков аминокислот) и полипептиды (до 100 остатков аминокислот). Образование дипептидов при ацилировании аминокислот с защищенной карбоксильной группой и со свободной аминогруппой аминокислотой с защищенной аминогруппой и с активированной карбонильной группой с последующим снятием защитных групп. Обратимая защита аминогруппы с помощью карбобензоксигруппы C₆H₅-CH₂-O-CO-, а также третичнобутоксикарбонильной группы (CH₃)₃C-O-CO- Защита карбоксильной группы путем перевода в сложноэфирную (например, третичнобутиловый эфир). Карбодиимидный метод синтеза полипептидов. Комплексообразующие свойства. Пептиды как полидентатные лиганды – комплексоны. Транспорт через липидные клеточные мембраны катионов K⁺ с помощью пептида валиномицина. Транспорт через липидные клеточные мембраны катионов Na⁺ с помощью циклического пептида грамицидина S. Окислительно – восстановительные свойства. Тиол – дисульфидное равновесие трипептида глутатиона (Глу–Цис–Гли) за счет тиольных групп цистеина. Защитная функция глутатиона в организме: восстановленная форма GSH как антиоксидант, окисленная GS – SG как ловушка радикальных частиц восстановителей. Лабораторная работа №4. Выделение кофеина из чайных листьев		2	10		
---	--	---	----	--	--

Тема 12. Белки Определение первичной структуры белка: аминокислотного состава и последовательности распределения аминокислотных остатков в полимерной белковой цепочке. Основные типы взаимодействия между полипептидными цепями и различными участками одной и той же полипептидной цепи: ион-ионное, водородная связь, гидратация полярных групп, дисульфидная связь, взаимодействия Ван-дер-Ваальса между неполярными заместителями, гидрофобные взаимодействия, донорно-акцепторная связь между ионом комплексообразователя и лигандными группами белка. Вторичная структура белка, обусловленная водородными связями $>C=O \cdots H-N<$: α-спираль (кератин волос, миозин мышц), β-складчатая структура белка (фиброин шелка). Неупорядоченная структура отдельных фрагментов белка. Третичная структура белка как самоорганизация белковой цепи в пространстве в строго определенное трехмерное образование в результате взаимодействия аминокислотных радикалов между собой и с молекулами окружающего раствора. Роль дисульфидных связей в формировании и поддержании третичной структуры белка. Четвертичная структура белка как комплекс из нескольких полипептидных цепочек связанных между собой связями – водородными, ионными, ковалентными: дисульфидными, сложноэфирными, амидными (на примере иммуноглобулинов, четыре полипептидных фрагментов которых связаны между собой дисульфидными мостиками). Фибриллярные и глобулярные белки.		2			
Раздел 5. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез белка					
Тема 13. Нуклеиновые кислоты Пуриновые основания: аденин и гуанин. Нуклеозиды, нуклеотиды. Биосинтез пуриновых нуклеотидов из инозит-5'-монофосфата (ИМФ). Пиримидиновые основания урацил, цитозин и тимин. Нуклеозиды, нуклеотиды. Биосинтез пуриновых нуклеотидов из уридинмонофосфата (УМФ). Нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) как полинуклеотиды с молекулярной массой от 20 тысяч до десятка миллиардов. Первичная структура нуклеиновых кислот как природа и последовательность нуклеотидных звеньев, связанных сложноэфирными связями между пентозами и фосфатными группами. Вторичная структура нуклеиновых кислот как двойная спираль полинуклеотидных цепей, в которых пуриновые и пиримидиновые основания обеих цепей направлены внутрь и связаны между собой водородными связями (комплементарные пары оснований в ДНК: А – Т и С – G).		1			С,Пр

Тема 14. Биосинтез белка Важнейшие функции нуклеиновых кислот: - ДНК: хранение и передача наследственной информации, Репликация ДНК: раскручивание двойной спирали ДНК на две темплатные цепи; копирование каждой темплатной цепи ДНК путем последовательного встраивания в растущую дочернюю цепь ДНК нуклеозидтрифосфатов строго регулируемого водородными связями между комплементарными парами оснований А – Т и С – G. - Транскрипция. Синтез РНК: а) репликационной, б)транспортной или трансляционной, в)посыльной или информационной. Раскручивание двойной спирали ДНК на две цепи; матричную и комплементарную ей темплатную, на которой происходит копирование отдельных участков цепи ДНК путем последовательного встраивания в растущую цепь РНК нуклеозидтрифосфатов строго регулируемого водородными связями между комплементарными парами оснований А – Т и С – G. Информационная РНК имеет основание U (урацил) вместо основания Т (тимин). Идентичность информационной РНК скопированному участку матричной цепи ДНК. - Трансляция: биосинтез белка. Понятие о кодоне как совокупности трех оснований кодирующих встраивание строго определенных аминокислот в растущую цепь белка. Антикодон транспортной РНК, доставляющей аминокислоты на определенные участки информационной РНК. Соотнесение оснований кодона кодируемой аминокислоте.					
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	57	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		53,5		90,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-8	1. Имеет представление о современных проблемах химической технологии органических веществ; методах оптимизации химико-технологических процессов. 2. Планирует и проводит физические и химические эксперименты с природными соединениями. 3. Выполняет алгоритм для математического анализа и моделирования химических реакций; демонстрирует владение методами теоретического и экспериментального исследования для оптимизации технологического процесса

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает хороший	Правильное решение предложенной задачи.

	уровень знаний в пределах основного учебного материала в области органической химии, выполняет предусмотренные программой задания; отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.	Написаны все промежуточные и конечный продукты предложенной схемы реакций.
4 (хорошо)	Обучающийся демонстрирует достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; Допускает несущественные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении заданий устраняет их без помощи преподавателя..	Правильное решение предложенной задачи с несущественными ошибками. Написаны основные промежуточные и конечный продукты предложенной схемы реакций.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество ошибок. Допускает существенные погрешности в ответе и при выполнении заданий.	Неправильное решение задачи. Получено несколько промежуточных продуктов реакции.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не отвечает на вопросы билета (или не раскрывает сути вопросов), не может выполнить предложенные задания.	Задача не решена.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Производные оксокислот на примере ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на его основе. Кето-енольная таутомерия.
2	Методы получения и химические свойства аминокислот на примере аланина (2-амино-пропановой кислоты).
3	Методы получения и химические свойства гидроксикислот на примере 2-гидрокси-пропановой (молочной) кислоты. Отношение 2-,3- и 4-гидроксикислот к нагреванию.
4	Приведите уравнения β-окисления пальмитиновой кислоты.
5	Покажите механизм взаимодействия эритрозо-4-фосфата с дигидроксиацетонфосфатом, приводящее к седогептулозо -1,7- бисфосфату.
6	Реакции окисления-восстановления биоорганических соединений осуществляется за счет коферментов оксидоредуктаз, которые могут существовать в двух сопряженных формах: окисленной и восстановленной. Приведите восстановленную форму для флавинадениндинуклеотида : ФАД ↔ ФАД (2H)
7	Получить из пировиноградной кислоты Ацетил-S-CoA и использовать его для синтеза $\text{CH}_3\text{-(C(O)-CH}_2\text{)}_7\text{-C(O)-S-CoA}$. В условиях щелочного катализа покажите возможные пути циклизации полученного соединения.
8	Покажите механизм восстановления 3-фосфата Д-глицериновой кислоты до 3-фосфата Д-глицеринового альдегида с последующей его изомеризацией до фосфата дигидрокси-ацетона. Проведите перекрестную конденсацию между карбонильными соединениями с образованием 1,6-дифосфата Д-фруктозы.
9	В условиях кислотно-основного катализа рассмотрите механизм фиксации диоксида углерода 1,5-дифосфатом рибулозы с последующим расщеплением кетокрбоновой кислоты на 3-фосфаты глицериновой кислоты.
10	Альдольное расщепление фруктозо-1,6-дифосфата до глицеральдегид-3-фосфата и дигидроксиацетонфосфата.
11	Окислительное декарбоксилирование 2 – оксоглутарата, происходящее под действием НАД ⁺ и HSKoA – как завершающий этап окисления ацетильного остатка ацетилкофермента А до CO ₂ и H ₂ O.

12	Реакции окисления-восстановления биоорганических соединений осуществляется за счет коферментов оксидоредуктаз, которые могут существовать в двух сопряженных формах: окисленной и восстановленной. Приведите восстановленную форму для никотинамидаденин-динуклеотидфосфата : $\text{НАДФ}^+ \leftrightarrow \text{НАДФ(Н)}$.
13	На примере взаимодействия аланина с 2-оксо-3-метилпентановой кислотой покажите механизм реакции трансаминирования в присутствии пиридоксаль-фосфата.
14	Методы получения и свойства оксокислот на примере пировиноградной кислоты.
15	Нуклеофильное присоединение ацетилкофермента А по карбонильной группе оксалоацетата с последующим гидролизом тиоэфирной связи, отщеплением кофермента А и образованием цитрата
16	Биосинтез триглицерида, первая гидроксильная группа которого этерифицирована стеариновой кислотой, вторая и третья - пальмитиновой кислотой.
17	Покажите фрагмент РНК состоящий из двух нуклеотидов имеющих в качестве агликонов аденин и урацил, причем связь между моносахаридными звеньями осуществляется за счет образования сложных эфиров ортофосфорной кислоты и спиртовых гидроксильных у С3 и С5 моносахаридных звеньев.
18	Покажите фрагмент ДНК состоящий из двух нуклеотидов имеющих в качестве агликонов гуанин и тимин, причем связь между моносахаридными звеньями осуществляется за счет образования сложных эфиров ортофосфорной кислоты и спиртовых гидроксильных у С3 и С5 моносахаридных звеньев.
19	В образовании нуклеозидов (N-гликозидов Д-рибозы и 2-дезоксид-Д-рибозы) участвуют 5 азотсодержащих гетероциклов: аденин, гуанин, урацил, тимин, цитозин. Представьте пары азотистых агликонов осуществляющих наиболее прочное связывание между собой посредством водородных связей
20	Построить фрагменты темплатной ДНК, комплементарный фрагменту матричной ДНК: аденозин-5'-фосфат - гуанозин-5'-фосфат - цитидин-5'-фосфат.
21	Состояние эйфории вызывает образование в организме в момент нервного возбуждения метионин - энкефалина - так называемого «витамина счастья» : $\text{NH}_2\text{-Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-COOH}$. Приведите строение участка ДНК, кодирующего синтез этого пептида.
22	Состояние эйфории вызывает образование в организме в момент нервного возбуждения лейцин-энкефалина - так называемого «витамина счастья» : $\text{NH}_2\text{-Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-COOH}$. Приведите строение участка ДНК, кодирующего синтез этого пептида.
23	К нейрогипофизным гормонам, регулирующим, в частности, дыхание относится вазопрессин: $\text{NH}_2\text{Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Arg-CONH}_2$. Приведите строение участка ДНК, кодирующего синтез этого пептида.
24	К нейрогипофизным гормонам, применяемым, в частности, в акушерстве и гинекологии относится окситоцин: $\text{NH}_2\text{Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Arg-CONH}_2$. Приведите строение участка ДНК, кодирующего синтез этого пептида.
25	Какой полипептид может кодировать следующая последовательность кодонов матричной ДНК: ATG-CCA-GTA-GGC-CAC-TTG-TCA?
26	Получить трипептид глицин-валин-изолейцин.
27	Получить трипептид лейцин-изолейцин-фенилаланин.
28	Получить трипептид аланин-глицин-треонин

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. 1 дм² поверхности листа березы ассимилирует за 1 час 20 мг CO₂. Сколько времени понадобится для дерева с кроной площадью 30 м² для синтеза 300 г целлюлозы и какой объем кислорода при этом выделится?

2. Получить из Д-глюкозы пировиноградную кислоту и использовать ее для синтеза Ацетил-S-CoA и в дальнейшем стеариновой кислоты (CH₃-(CH₂)₁₆-COOH) и миристиновой кислоты (CH₃-(CH₂)₁₂-COOH). Сколько грамм Д-глюкозы надо использовать для синтеза 350 г липида, в котором две гидроксильные группы глицерина этерифицированы стеариновой кислотой, а одна - миристиновой?

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету 40 минут.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. I. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372723
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. III. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372725
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. II. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372724
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Л.М. Попова, А.В. Курзин, А.Н. Евдокимов, С.В. Вершилов	Химия экстрактивных веществ древесины [Текст] : лабораторные работы	М-во образования РФ, ВШТЭ СПб ГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kaforgchem//6.pdf
А.В. Де Векки, А.В. Курзин	Оптическая активность и химия углеводов [Текст]: учеб. пособие	М-во образования РФ, СПбГТУРП. – СПб. : СПбГТУРП	2011	http://nizrp.narod.ru/optichactivn.htm

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
-----------	-----------

Б-339	Рефрактометры, весы лабораторные, приборы для определения температуры плавления , сушильный шкаф, плитки электрические, мешалки магнитные, мешалки механические, вакуумный насос, водоструйные насосы, вытяжные шкафы, испаритель роторный LABOROTA-4000, спектрофотометр СФ-2000.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска