

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++b180301.12-23_23-14.plx

Кафедра: Органической химии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических веществ
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, 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:

Смирнова В.Г.

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:

Общая и неорганическая химия

Органическая химия

Процессы и аппараты химической технологии

Теория химических процессов органического синтеза

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 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Бифункциональные природные соединения						
<p>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⁺).</p>	6	1		4	ИЛ	О,С

<p>Тема 2. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты: Д-глицериновая, молочная, яблочная, лимонная кислоты. Пантовая и (+)-меваionoвая кислоты. Ароматические гидроксикислоты: хинная и шикимовая. Стереизомерия 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 изопреноидных 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).</p>	1,5		7	ИЛ	
--	-----	--	---	----	--

<p>Тема 3. Оксокислоты</p> <p>Оксокислоты: глиоксалевая, пировиноградная, ацетоуксусная, мезоксалевая, 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.</p> <p>Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе оксокислот: воды, гидросиламина, 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 (НСКоА).</p> <p>Реакции оксокислот по карбоксильной группе: образование солей и сложных эфиров.</p> <p>Декарбоксилирование пировиноградной кислоты <i>in vivo</i> под действием декарбоксилазы в присутствии коферментов НАД⁺ и НСКоА. Самопроизвольное декарбоксилирование ацетоуксусной кислоты.</p> <p>Реакции конденсации альдольного типа: присоединение С-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).</p> <p>Образование внутриклеточных соединений с металлами переменной валентности (Cu²⁺).</p> <p>Кето-енольная таутомерия. Синтезы кетонов и карбоновых кислот из ацетоуксусного эфира.</p>	1,5	7	ИЛ		
Раздел 2. Углеводы					О,Л

<p>Тема 4. Строение моносахаридов. Стереизомерия 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.</p>	1		7	ИЛ	
<p>Тема 5. Реакции моносахаридов. Енолизация моносахаридов в кислых и щелочных средах с образованием эндиола. Превращения моносахаридов в щелочной среде. Изомеризация эндиола в слабощелочной среде. □ - Расщепление эндиола при действии концентрированных растворов щелочей (ретроальдольный распад сахаров). Распад гексоз до глицерино-вого 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</p>	1	9	7	ГД	

<p>Тема 6. Фотосинтез. Световая фаза фотосинтеза. Окислительно-восстановительные системы $CO_2/(CH_2O)$ [$\varphi = - 0.43V$] и O_2/H_2O [$\varphi = + 0.83V$]. Передача электронов и протонов из воды к окислительно-восстановительной системе НАДФ⁺/НАДФ(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 ($CH_2OH-CO-$) и конденсация альдольного типа. Стехиометрия реакций в цикле Кальвина. Лабораторная работа №2. Синтез оксима D-маннозы</p>	1	9	6	ГД	
Раздел 3. Липиды					
<p>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.</p>	1		6	ИЛ	Пр,С,Л

<p>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) + Н⁺] 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.</p>	1		6	ИЛ	
---	---	--	---	----	--

<p>Тема 9. Дыхание. Катаболизм углеводов и жирных кислот.</p> <p>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).</p> <p>Катаболизм глюкозы - гликолиз. Ферментативный гидролиз углеводов в организме до глюкозы и фруктозы с последующим превращением последних в пировиноградную кислоту:</p> <p>I этап: превращения гексоз.</p> <p>II этап: превращения триоз</p> <p>III этап: превращения оксокарбоновых кислот</p> <p>Катаболизм жирных кислот - β-Окисление жирных кислот до ацетилкофермента А (жирные кислоты участвуют в цикле в виде производных кофермента А).</p> <p>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.</p> <p>Лабораторная работа №3. Синтез фенилозаона D-глюкозы</p>	1	6	7	ГД	
Раздел 4. Аминокислоты, пептиды и белки.					О,Л

<p>Тема 10. Аминокислоты</p> <p>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 (Thn), аспарагин (Asn), глутамин (Gln); в) кислотные: аспарагиновая кислота (Asp), глутаминовая кислота (Glu), цистеин (Cys), тирозин (Tyr); г) основные: лизин (Lys), аргинин (Arg), гистидин (His). Заменимые 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. Кислотность – основные свойства аминокислот. Прототропная таутомерия: таутомер с неионизированной структурой и таутомер с биполярной структурой. Изoeлектрическая 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. Аминокислоты как доноры ацильных групп (электрофильные свойства за счет карбонильного фрагмента), нуклеофильные свойства аминокислот, обусловленные наличием неподеленной электронной пары на атоме азота.</p>		1			ИЛ	
--	--	---	--	--	----	--

<p>Тема 11. Пептиды</p> <p>Пептиды как продукты поликонденсации α-аминокислот, остатки которых соединены между собой пептидными (амидными) группами $-\text{CO}-\text{NH}-$. Планарная транс-структура пептидной группы с трансидной конформацией в расположении заместителей R аминокислотных остатков. Олигопептиды (до 10 остатков аминокислот) и полипептиды (до 100 остатков аминокислот).</p> <p>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 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-$, а также третичнобутоксикарбонильной группы $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}-\text{CO}-$. Защита карбоксильной группы путем перевода в сложноэфирную (например, третичнобутиловый эфир). Карбодиимидный метод синтеза полипептидов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Лабораторная работа №4. Выделение кофеина из чайных листьев</p>	2	10		ГД	
---	---	----	--	----	--

<p>Тема 12. Белки</p> <p>Определение первичной структуры белка: аминокислотного состава и последовательности распределения аминокислотных остатков в полимерной белковой цепочке.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>Фибриллярные и глобулярные белки.</p>	2			ИЛ	
<p>Раздел 5. Нуклеиновые кислоты. Биосинтез белка</p>					С,Пр

<p>Тема 13. Нуклеиновые кислоты</p> <p>Пуриновые основания: аденин и гуанин. Нуклеозиды, нуклеотиды. Биосинтез пуриновых нуклеотидов из инозит-5'-монофосфата (ИМФ).</p> <p>Пиримидиновые основания урацил, цитозин и тимин. Нуклеозиды, нуклеотиды. Биосинтез пуриновых нуклеотидов из уридинмонофосфата (УМФ).</p> <p>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.</p> <p>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).</p>		1			ИЛ	
---	--	---	--	--	----	--

<p>Тема 14. Биосинтез белка</p> <p>Важнейшие функции нуклеиновых кислот:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 							1		ГД	
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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-8	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вопросы устного собеседования; 2. Практико-ориентированные задания.

	3. Выполняет алгоритм для математического анализа и моделирования химических реакций; демонстрирует владение методами теоретического и экспериментального исследования для оптимизации технологического процесса	
--	--	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает хороший уровень знаний в пределах основного учебного материала в области органической химии, выполняет предусмотренные программой задания; отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.	Правильное решение предложенной задачи. 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.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ 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 CH ₃ -(C(O)-CH ₂) ₇ -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 кетокрбонической 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 : НАДФ ⁺ ↔ 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 групп 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 групп 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» : NH ₂ -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» : NH ₂ -Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-COOH. Приведите строение участка ДНК, кодирующего синтез этого пептида.
23	К нейрогипофизным гормонам, регулирующим, в частности, дыхание относится вазопрессин: NH ₂ 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: NH ₂ 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

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- 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?

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 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»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету 40 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 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
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Л.М. Попова, А.В. Курзин, 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

6.2 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/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 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