

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.17 Химия биологически активных веществ

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.03.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биотехнология

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	36	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.03.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Силкина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

25.01.2022	протокол №	6	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев Виталий Алексеевич, Директор ООО «Казанское»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Знает биологические объекты и процессы, математические, физические, химические и биологические законы и закономерности, их взаимосвязи	знания: Знает биологические объекты и процессы, математические, физические, химические и биологические законы и закономерности, их взаимосвязи умения: навыки:
	ОПК-1.2 Умеет применять знания о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач	знания: умения: Умеет применять знания о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач навыки:
	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач	знания: умения: навыки: Владеет навыками использования знаний о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Химия (ОПК-1), Физическая химия (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Химия (ОПК-1); практиках: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ОПК-1), Производственная практика. Технологическая практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы строения, функциональной активности и классификации биологически активных веществ.	55	ОПК-1
Лекция. Химия биологически активных веществ. Введение.	2	
Лекция. Вторичный метаболизм. Общая характеристика вторичных метаболитов. Строение, функции и биологическая активность. Соединения вторичного метаболизма. Признаки. Принципы классификации. Закономерности строения	2	
Лекция. Алкалоиды – азотсодержащие втоичные метаболиты. Классификация. Биологическая активность и нахождение в растениях.	2	
Лабораторная работа. Алкалоиды. Изучение свойств. Выделение кофеина из растительного сырья. Качественная реакция на кофеин. Выделение никотина из растений табака. Качественные реакции на никотин.	4	
Лекция. Изопреноиды — обширная группа соединений, имеющих общую формулу $(C_5H_8)_n$. C_5H_8 — это единица изопрена, таким образом изопреноиды являются соединениями, «составленными» из нескольких изопреновых единиц. Биосинтез изопреноидов.	2	
Лабораторная работа. Изопреноиды (терпеноиды). Изучение свойств и содержание в растительных объектах. Методы возгонки эфирных масел. Изучение свойств камфоры и скипидара. Реакции опалесценции канифоли (природной смолы).	4	
Лекция. Фенольные соединения (растительные фенолы). Биосинтез фенольных соединений в растении.	2	
Лабораторная работа. Фенольные соединения (растительные фенолы). Изучение свойств и содержание в растительных объектах. Обнаружение танина и дубильных веществ в растительном сырье. Качественные реакции на группу гидроксильных и конденсированных танинов. Реакции осаждения и цветные реакции на группу танинов.	4	
Лекция. Небелковые аминокислоты. Стероидные гликозиды.	2	
Лабораторная работа. Небелковые аминокислоты Изучение свойств стероидов, стероидные гормоны, холестерин. Качественные реакции на группу холестерина.	2	
Лабораторная работа. Стероидые гликозиды. Изучение свойств и содержание в растительных объектах. Выделение стероидных гликозидов из растительного сырья.	2	
Лекция. Фитоалексины. Сесквитерпеноидные фитоалексины(пасленовые), гемигоссипол (мальвовые),	2	

(вьюнковые). Дитерпеноидные фитоалексины — касбен (клещевина). Стильбены, изофлавоноиды (бобовые). Ацетиленовые производные сложноцветных.		
Лабораторная работа. Фитоалексины. Изучение свойств и содержание в растительных объектах. Изучение и выделение фитоалексинов из растений. Качественные реакции на стильбен и флавоноиды. Изучение химических и физических свойств дитерпеноидов растений.	2	
Лекция. Функции вторичных метаболитов . Гипотеза о защитной роли вторичных соединений. Млечники, железистые волоски	2	
Лекция. Биологические пигменты (биохромы) — окрашенные вещества, входящие в состав тканей организмов. Хлорофилл - молекула жизни растительного организма. Порфирины. Каротиноиды. Anthocyanins и betalains. Механизм поглощения определенных длины волны света.	2	
Лабораторная работа. Получение и свойства хлорофилла. Выделение хлорофилла из листьев растений, проведение качественного и количественного анализа содержания фотосинтетических пигментов, основанных на измерении длины волны излучаемого спектра.	2	
Лабораторная работа. Получение каротина Выделение каротина из листьев и плодов растений и изучение его свойств	2	
Лекция. Витамины и витаминоподобные биологически активные вещества.	2	
Лабораторная работа. Получение и свойства витаминов. Качественное и количественное определение содержание жирорастворимых и водорастворимых витаминов в плодах растений.	2	
Лекция. Гормоны и гормоноподобные биологически активные вещества. Фитогормоны.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР КР-1 Классификация и биологическая активность алкалоидов РГР -1 Химические свойства алкалоидов и изопреноидов. РГР-2 Химические свойства фенольных соединений. КР-2 Фенольные соединения и их производные. РГР- 3 Эфирные масла КР-3 Стероидные соединения. РГР - 4 Химические свойства и строение пигментов растений и животных. РГР-5 Химические свойства витаминов. КР-4 Пигменты и витамины. КР-5 Фитогормоны.	9	
Основы биоорганического синтеза.	17	ОПК-1
Лекция. Биосинтез вторичных метаболитов. Энзимология вторичного метаболизма. Предшественниками синтеза БАВ	2	
Лабораторная работа. Получение аспирина Выделение ацетилсалициловой кислоты из коры ивы. Ацетилирование кислоты и проведение качественной реакции на полученный аспирин.	2	

Лабораторная работа. Получение анестезина. Получение нитробензойной кислоты, получение эфира нитробензойной кислоты. Получение технического анестезина	2	
Лабораторная работа. Получение эргостерина. Получение эргостерина из дрожжей путем их обработки смесью. Очистка и выделение технического эргостерина и качественные реакции на эргостерин.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР КР -6 Биосинтез основных БАВ.	9	
Химия и технология лекарственных веществ	19	
Лекция. Химия и технология лекарственных веществ. Вещества, действующие на регуляторные механизмы организма. Рецепторы.	2	ОПК-1
Лекция. Антибиотики - вещества природного происхождения, обладающие выраженной биологической активностью. Классификация, методы синтеза.	2	
Лабораторная работа. Качественные реакции на основные группы антибиотиков.	2	
Лекция. Анальгетики. Классификация. Опиоиды и неопиоидные анальгетики. Основные природные анальгетики.	2	
Лабораторная работа. Качественные реакции на основные анальгетики.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР - 6 Химическая классификация антибиотиков, функциональные группы и строение основных представителей КР-7 Антибиотики КР-8 Анальгетики. Опиоиды и нестероиды.	9	
Современные физико-химические методы исследования	17	ОПК-1
Лекция. Методы получения биологически активных соединений. Биоорганический синтез - основной путь создания биоорганической структуры БАС. Основы химического синтеза БАС	2	
Лабораторная работа. Изучение основных методов получения биологически активных веществ. Высокоэффективная газовая хроматография. Спектральные методы исследования БАС. Ознакомление методов работы на хроматографе. Подготовка пробы для хроматографического анализа. Определение содержания различных групп БАС в растительном сырье.	2	
Лекция. Методы введения функциональных групп. Методы окисления и восстановления БАС. Методы создания и модификации химической структуры БАС. Использование защитных групп в тонком органическом синтезе.	2	
Лекция. Современные физико-химические методы исследования. Классификация аналитических методов исследования. Хроматография. Введение радиоактивных меток. Электрофорез. Спектральные методы исследования БАС. Ядерно-магнитный резонанс.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
РГР-9 Основы химического синтеза БАС		
РГР-10 Методы введения функциональных групп.		
КР-9 Основные фармакофоры и функциональные центры БАВ	9	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к лабораторным занятиям включает ознакомление с планом лабораторного занятия, приведенного в методических указаниях; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины, а также разработанным электронным курсом для РСКо.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Силкина, Ольга Владимировна. Химия биологически активных веществ [Текст] : лабораторный практикум : [по направлению подготовки "Биотехнология"] / О. В. Силкина; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола:	16 / https://portal.volgatech.net/books/Silkina_ximia_biol_akt_veshestv_2017.pdf

	ПГТУ, 2017. - 94 с. ISBN 978-5-8158-1842-2. Экземпляры: всего 16.	
2.	Захарычев, В. В. Химия биологически активных веществ. Фитогормоны, биостимуляторы и другие регуляторы роста растений [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Захарычев В. В. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 412 с. ISBN 978-5-507-47954-2.	https://e.lanbook.com/book/356087
3.	Кнорре, Дмитрий Георгиевич. Биологическая химия [Текст] : Учебник для хим.,биол.и медиц.спец.вузов / Кнорре, Дмитрий Георгиевич, Мызина, Светлана Дмитриевна. 3-е изд.,испр. М.: Высшая школа, 2000. - 478 с. ISBN 5-06-003720-7. Экземпляры: всего 28.	28
4.	Гидранович, Виктор Иосифович. Биохимия [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по биологическим специальностям] / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович. 2-е изд. Минск: ТетраСистемс, 2012. - 528 с. ISBN 978-985-536-244-0. Экземпляры: всего 15.	15

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	307 (I)	Стол химический лабораторный 1200*1400*1500 (5), Стол химический с ящиками 1200*600*900 (2), Стол-мойка двойная (1), Шкаф вытяжной лабораторный 1538*726*2100 (2), Шкаф для хим.реактивов 800*580*1810 (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	311 (I)	Выпрямитель В-ОПЕД-12-65 УХЛ 4 (1), Проектор мультимедийный Sanyo PLC- XD 2600 в компл.с креплением и кабелем (1), Стол химический лабораторный 1200*1400*1500 (3), Стол-мойка двойная (1), Шкаф вытяжной лабораторный 1538*726*2100 (2), Шкаф для хим.реактивов 800*580*1810 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

!TYPE=2

!TASK 1

Антиоксидантной активностью обладают:

!TRUE

фенольные соединения

!FALSE

алкалоиды

!FALSE

сапонины

!FALSE

эфирные масла.

!TASK 2

Катехины это:

!TRUE

основная структурная единица многих дубильных веществ - органические соединения, горькие, хорошо растворяющиеся в горячей воде, спиртах; они легко окисляются и проявляют выраженную Р-витаминную активность

!FALSE

высокомолекулярные соединения, продукты поликонденсации моносахаридов.

!FALSE

основные структурные компоненты оболочек растительных клеток

!FALSE

смеси химических соединений разных классов (альдегиды, дитерпены, катоны, лактоны, окисы, сесквитерпены, сульфиды, сложные эфиры кислот, терпеновые углеводы, фенолы и др.)

!TASK 3

Горькие гликозиды это:

!TRUE

безазотистые органические вещества растительного происхождения, состоящие из углерода, кислорода и водорода

!FALSE

оксипроизводные антрахинона (хризофановая кислота и эмодины) растительного происхождения, оказывают слабительное действие

!FALSE

нестойкие химические соединения, избирательно действующие на сердце

!FALSE

гликозиды не содержащие азота

!TASK 4

К жирорастворимым витаминам относятся витамины:

!TRUE

А и Д

!FALSE

А и С

!FALSE

С и В

!FALSE

А и К

!TASK 5

Жиры представляют собой:

!TRUE

сложные эфиры глицерина и высших кислот

!FALSE

высокомолекулярные жирные кислоты

!FALSE

сложные эфиры высокомолекулярных одноатомных спиртов

!FALSE

простые эфиры

!TASK 6

Химическое название витамина K₁:

!TRUE

филлохинон

!FALSE

тиамин

!FALSE

токоферол

!FALSE

ретинол

!TASK 7

Сырье ланолин получают от:

!TRUE

овец

!FALSE

олений

!FALSE

маралов

!FALSE

кашалотов

!TASK 8

Наличие в пенициллине β -лактамного кольца обуславливает его: !TRUE

бактерицидную активность

!FALSE

токсикологическую активность

!FALSE

антиоксидантную активность

!FALSE

инсектицидную активность

!TASK 9

Алкалоид берберин относится к производным:

!TRUE

изохинолина

!FALSE

пурина

!FALSE

индола

!FALSE

хинолина

!TASK 10

Дубильные вещества можно использовать как антидот при отравлении алкалоидами. Выберите сырье, которое можно порекомендовать с этой целью:

!TRUE

корни девясила

!FALSE

корневище ландыша

!FALSE

корни одуванчика

!FALSE

корневища тюльпана.

!TASK 11

К методам выделения эфирных масел из растительного сырья относится:

!TRUE

дистиляция

!FALSE

перекристаллизация

!FALSE

фильтрация

!FALSE

осаждение

!TASK 12

При проведении микроскопического анализа корня алтея необходимо определить наличие в растительных клетках крахмальных зерен. С помощью какого реактива можно это сделать?

!TRUE

йодистый калий

!FALSE

концентрированная серная кислота

!FALSE

раствор тимола

!FALSE

гидроксид аммония

!TASK 13

Таннины – группа фенольных соединений:

!TRUE

содержащая большое число OH-групп

!FALSE

содержащая большое число NH₂-групп

!FALSE

содержащая большое число CH₃-групп

!FALSE

содержащая большое число SH-групп

!TASK 14

Ментол это:

!TRUE

спирт

!FALSE

альдегид

!FALSE

кетон

!FALSE

соль

!TASK 15

Указать, какой алкалоид содержится в маке снотворном:

!TRUE

морфин

!FALSE

нуфлеин

!FALSE

гармин

!FALSE

кофеин

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Алкалоиды, их значение в медицине. Отдельные представители алкалоидов: морфин, кофеин, хинин, кокаин, атропин и др.
2. Использование в медицине галогенопроизводных УВ, простых и сложных эфиров, полифункциональных соединений. Отдельные представители.
3. Основы химиотерапии и фармакотерапии
4. Стероиды. Роль и биосинтез холестерина в организме.
5. Функции гликозамингликанов в организме. Заболевания, связанные с дефектом их метаболизма.
6. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Источники и пути использования глюкозы в организме.
7. Катаболизм глюкозы в присутствии кислорода (аэробный гликолиз).
8. Физиологически активные пятичленные гетерофункциональные производные гетероциклического ряда.
9. Физиологически активные шестичленные гетерофункциональные производные гетероциклического ряда.

10. Шести- и семичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Биомедицинское значение.
11. Бициклические гетероциклы. Биомедицинское значение.
12. Физиологически активные пятичленные гетерофункциональные производные гетероциклического ряда.
13. Физиологически активные шестичленные гетерофункциональные производные гетероциклического ряда.
14. Шести- и семичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Биомедицинское значение.
15. Бициклические гетероциклы. Биомедицинское значение.
16. Синтез и анализ лекарственных веществ.
- 17.
- Разработка новых теорий и методов изготовления лекарственных форм.
- 18.
- Изучение природных ресурсов растительного, животного, минерального происхождения и переработка в лекарственные препараты.
- 19.
- Контроль качества хранения лекарственного сырья
- 20.
- Вакцины и сыворотки
21. Химические препараты.
22. Химико-фармацевтические препараты.
23. Препараты антибиотиков.
24. Витаминные препараты
25. Органопрепараты.
- 26.
- Зависимость растворения ВМС от структуры их молекул.
- 27.
- Обоснование особенности фильтрования раствора пепсина.
- 28.
- Обоснование особенности технологии растворов желатина.
- 29.
- Особенности технологии растворов крахмала
- 30.
- Какова связь между стабильности ВМС и особенностями их хранения.
31. Витамины. Классификация и функции в организме.

32. Механизмы передачи гормонального сигнала.
33. Синтез и секреция инсулина, глюкагона. Роль этих гормонов в регуляции обменных процессов.
34. Синтез и секреция кортикостероидных гормонов. Роль в регуляции обменных процессов.
35. Синтез и секреция гормонов щитовидной железы.
36. Синтез и секреция половых гормонов.
37. Простагландины и их роль в процессах регуляции.
38. Регуляторные полипептиды. Калликреин-кининовая и ренин-ангиотензиновая системы организма.
39. Роль гистамина, серотонина, протеиназ, простагландинов и кининов в генерации воспаления.
40. Интеграция и регуляция метаболизма. Направление потоков ключевых метаболитов между различными метаболическими путями.
41. Интеграция и регуляция метаболизма.
42. Интеграция метаболизма основных специализированных тканей организма человека.