

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в химию биологически активных соединений

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнологии»

Квалификация: Бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 *Цели и задачи дисциплины* познакомить студентов с основными классами биологически активных веществ и их методами химического и биотехнологического синтеза, а так же познакомить студентов со стратегией целенаправленного создания новых лекарственных препаратов и исследования их свойств.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен находить и изучать, анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, выбирать методы исследования в зависимости от свойств рассматриваемых объектов и с учетом задач в области получения и контроля качества биологически активных веществ, фармацевтической химии и технологии.	знать	<i>ИПК – 7.1</i> основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ.
		уметь	<i>ИПК – 7.2</i> использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных.
		владеть	<i>ИПК – 7.3</i> навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: Органическая химия, Биоорганическая химия, Общая биотехнология и используется при изучении дисциплин Химическая технология лекарственных субстанций, Технология производства иммунобиологических препаратов, Основы разработки и регистрации лекарственных средств, а так же при прохождении учебной и производственной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела Дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 6				
1	Введение. Классификация биологически активных веществ: лекарственные вещества, пестициды, биологически активные добавки.	8		2	10
2	Природные биологически активные вещества.	10	12	2	22
3	Лекарственные средства ациклического, алициклического и ароматического рядов.	6	12	4	24
4	Пестициды. Биологически активные пищевые добавки.	6		2	8
	Всего в семестре 6	30	24	10	64
	Итого	30	24	10	64

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

Б.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

"14" 02 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Введение в химию биологически активных соединений

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: элективные дисциплины (модули)

Форма обучения: очная

Семестр 6

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Программу разработал преподаватель кафедры химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов

_____ канд. хим. наук, доцент Красникова / Красникова Н.В. /
(ученая степень, должность) (подпись) (расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов

" 28 " января 2022 г., протокол № 6 (кафедра-разработчик)

Заведующий кафедрой _____ С.В. Гудков
(подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой _____ С.В. Гудков
(подпись) (расшифровка подписи)
" 11 " 02 2022 г.

Директор института химии и химической технологии _____ Г.В. Рыбина
(подпись) (расшифровка подписи)
" 14 " 02 2022 г.

Регистрационный код программы 7340

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
_____ К.Г. Зорина
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 **Цели и задачи дисциплины** познакомить студентов с основными классами биологически активных веществ и их методами химического и биотехнологического синтеза, а так же познакомить студентов со стратегией целенаправленного создания новых лекарственных препаратов и исследования их свойств.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен находить и изучать, анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, выбирать методы исследования в зависимости от свойств рассматриваемых объектов и с учетом задач в области получения и контроля качества биологически активных веществ, фармацевтической химии и технологии.	знать	<i>ИПК – 7.1</i> основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ.
		уметь	<i>ИПК – 7.2</i> использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных.
		владеть	<i>ИПК – 7.3</i> навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: Органическая химия, Биоорганическая химия, Общая биотехнология и используется при изучении дисциплин Химическая технология лекарственных субстанций, Технология производства иммунобиологических препаратов, Основы разработки и регистрации лекарственных средств, а так же при прохождении учебной и производственной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.						Самостоятельная работа, час.			
									Аудиторная работа			Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (неделя для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа										
3	6	3	108		+				66	2		64	30	10	24	42		42

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела Дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
Семестр 6					
1	Введение. Классификация биологически активных веществ: лекарственные вещества, пестициды, биологически активные добавки.	8		2	10
2	Природные биологически активные вещества.	10	12	2	22
3	Лекарственные средства ациклического, алициклического и ароматического рядов.	6	12	4	24
4	Пестициды. Биологически активные пищевые добавки.	6		2	8
Всего в семестре 6		30	24	10	64
Итого		30	24	10	64

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС	Содержание компетенции	Номер раздела или темы			
		1	2	3	4
ПК-7	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудо-емкость, час
		Лекционных занятий
Семестр 6		
1	Введение. Классификация биологически активных веществ: лекарственные вещества, пестициды, биологически активные добавки.	8
1.1	Введение. Лекарственные вещества и их классификация. Пестициды. Биологически активные добавки.	2
1.2	Понятие о лекарственных веществах. История химии лекарственных веществ. Стратегия создания новых синтетических лекарственных веществ.	2
1.3	Понятие о лекарственных веществах. Стратегия создания новых синтетических лекарственных веществ. Принцип машинного скрининга. Принцип химического модифицирования структуры. Принцип введения фармакофорной группы. Принцип молекулярного моделирования.	2
1.4	Понятие о лекарственных веществах. Стратегия пролекарств. Концепция антиметаболитов. Методология комбинаторной химии. Принцип функциональной геномики. Связь структура-биологическая активность. Принципиальная схема разработки нового лекарственного вещества.	2
2	Природные биологически активные вещества.	10
2.1	Классификация природных биологически активных веществ.	2
2.2	Биологически активные вещества растительного происхождения: аминокислоты, пептиды, гликозиды, алкалоиды, эфирные масла, жирные масла, карбоновые кислоты.	2
2.3	Биологически активные вещества животного происхождения: ланолин, панты, продукты жизнедеятельности медоносной пчелы, гирудин, пчелиный и змеиный яды.	2

Номер раздела и темы	Содержание	Трудо- емкость, час
		Лекционных занятий
2.4	Биологически активные вещества микробиологического происхождения: пенициллин и его производные (антибиотики), L-аминокислоты, человеческий инсулин и интерферон, витамин В ₁₆ .	2
2.5	Методы выделения природных биологически активных веществ. Экстракция. Перегонка водяным паром.	2
3	Лекарственные средства ациклического, алициклического и ароматического рядов.	6
3.1	Синтез некоторых лекарственных средств ациклического ряда. Альдегиды и кислоты. Аминокислоты. Производные α-аминокислот. Витамин U. Производные γ-аминомасляной кислоты. Витамин В _T .	2
3.2	Синтез лекарственных веществ алициклического ряда. Циклопропан. Замещенные циклогексаны. Ментол. Витамин А.	2
3.3	Синтез производных ароматического ряда. Производные о-гидроксibenзойной кислоты. Аспирин. Анестетики и противотуберкулезные средства на основе <i>n</i> -аминобензойной кислоты.	2
4	Пестициды. Биологически активные пищевые добавки.	6
1.1	Пестициды. Акарициды. Примеры получения акарицидов, содержащих фрагмент дифенилметанола. Бромпропилат. Дикофол. Динобутон. Тетрадифон. Бактерициды и их классификация. Гербициды. Атразин. 2,4-Д. Прометрин. Трифлуралин. Инсектициды. Классификация. Фосфоорганические инсектициды.	4
4.2	Биологически активные пищевые добавки.	2
	Всего в семестре <u>6</u>	30
	Итого	30

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудо- емкость, час
	Семестр <u>6</u>	
2	Лабораторная работа № 1 Выделение кофеина из черного чая	12
3	Лабораторная работа № 2 Синтез гликозида <i>n</i> -толил-N-β-D-глюкопиранозиды.	12
	Всего в семестре <u>6</u>	24
-	Итого	24

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость, час
Семестр <u>б</u>		
1	Устный опрос по теме "Понятие о лекарственных веществах. Стратегия создания новых синтетических лекарственных веществ. Основные принципы и подходы".	2
2	Составление таблицы по материалу темы «Природные биологически активные вещества»	2
3	Устный опрос по темам: "Синтез некоторых лекарственных средств ациклического ряда. Галогенпроизводные. Алканолаы. Альдегиды и кислоты. Аминокислоты"; "Синтез лекарственных веществ алициклического ряда. Замещенные циклогексаны. Витамин А."; Синтез производных ароматического ряда. Аминоалкилбензолы. Фенолы. Аминофенолы."	4
4	Устный опрос по темам: "Пестициды и их виды. Акарициды. Бактерициды. Гербициды. Инсектициды."; "Биологически активные пищевые добавки".	2
Всего в семестре <u>б</u>		10
-	Итого	10

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	30	15
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	24	12
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	10	5
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9		
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		10
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	42

** объем устанавливается кафедрой.

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое Обеспечение		Учебно-методическое обеспечение дисциплины																											
			Средства лекционного преподавания			Учебная (печатная) литература для студентов				Электронные ресурсы																				
	Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образцы	Кодопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачки	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии						
																								Лекций	учебных пособий	методических указаний	задачников	контрольных заданий	справочной литературы	других электронных ресурсов
1	+							+	+									+						+						
2	+							+	+									+						+						
3	+							+	+									+						+						
4	+							+	+									+						+						

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО
	ПК-7
1. Текущий контроль по дисциплине	
Собеседование	
Контрольная работа	
Выполнение домашних заданий	
Тестирование по разделам (темам)	
Индивидуальные (групповые) творческие задания	
Защита лабораторных работ	+
Работа на практических занятиях, семинарах	+
Выполнение расчетно-графических работ	
Реферат, эссе, доклад	
Другие формы текущего контроля (указать) _____	
2. Итоговый контроль по дисциплине	
Зачет	+
Экзамен	
Курсовая работа (защита)	
Курсовой проект (защита)	
Тестирование итоговое	
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____	

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

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

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Мультимедийная аудитория.	Компьютер, проектор.
2.	Учебно-химическая лаборатория на базе кафедры.	Магнитная мешалка, электроплитка, химическая посуда, химические реактивы, сушильный шкаф, вытяжной шкаф, электронные весы.

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice (Лицензия - GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE v3
<http://www.libreoffice.org/>)

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	<p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований.3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе).4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	<p>Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none">1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы.2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ.3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе.4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующий протокол.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	<p>ющие записи.</p> <p>5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.</p>
Практические занятия	<p>Обучающийся должен:</p> <p>1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия.</p> <p>2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи.</p> <p>3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <p>1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий.</p> <p>2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы)</p> <p>3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.</p>
Подготовка к зачету, экзамену	<p>Обучающемуся рекомендуется:</p> <p>1. При подготовке к зачету изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий.</p> <p>2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя.</p> <p>3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем.</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

Б.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 14 " 02 2022г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в химию биологически активных соединений

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: элективные дисциплины (модули)

Форма обучения: очная

Семестр 6

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Химическая технология биологически активных веществ и полимерных композитов»

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал преподаватель кафедры химической технологии биологически активных веществ и полимерных композитов

канд. хим. наук, доцент / Красникова Н.В. /
(ученая степень, должность) (подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой Гудков С.В.
(подпись) (расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ Фуникова Т.Н.
(подпись) (расшифровка подписи)
" 10 " 02 2022г.

Регистрационный код рабочей программы

7340

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

Зарина К.Г. / Зарина К.Г.
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ¹ (печатные, электронные издания²):

1. Мокрушин, В.С. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ / В.С. Мокрушин, Г.А. Вавилов. – СПб.: Проспект Науки, 2009. – 494 с. (13 экз.)

2. Филиппович, Ю.Б. Биологическая химия / Ю.Б. Филиппович. – М: Академия, 2005. – 255 с. (32 экз.)

3. Травень, В.Ф. Органическая химия : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 020201- фонд. и прикл. химия : в 3 т. Т. III / В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 388 с. (75 экз.)

4. Методические указания к лабораторному практикуму по биоорганической химии для студентов химико-технологического факультета / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. орган. химии ; сост.: Г. Г. Красовская, А. Ф. Бетнев, В. В. Соснина, Е. М. Алов, И. Г. Абрамов. - Ярославль, 2003. - 58 с. (98 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. e-Library www.e-library.ru

2. ВИНТИ РАН www.viniti.ru

3. Консультант студента: www.studentlibrary.ru.

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной . - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента" - www.studentlibrary.ru.

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://biblio.ystu/megapro/Web> (из локальной сети вуза), <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web> (из внешней сети)

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети); <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра «Химическая технология биологически активных веществ и
полимерных композитов»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

_____ / Гудков С.В. /
_____ 28.01 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в химию биологически активных соединений

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»
(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

Красникова Н.В., канд. хим. наук, доцент / Красникова / Красникова Н.В. / 27.01.2022
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры химическая технология биологически
активных веществ и полимерных композитов,
протокол № 6 от "28" января 2022 г.

Рег. код рабочей программы 7340

Рег. код ФОСД 6351

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ Зерина / Зерина К.П.
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.						Самостоятельная работа, час.			
									Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего	Лекции				Практические занятия	Лабораторные занятия					
3	6	3	108		+				66	2		64	30	10	24	42		42

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Введение. Классификация биологически активных веществ: лекарственные вещества, пестициды, биологически активные добавки.
2	Природные биологически активные вещества.
3	Лекарственные средства ациклического, алициклического и ароматического рядов.
4	Пестициды. Биологически активные пищевые добавки.

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы			
			1	2	3	4
ПК-7	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Знать <i>ИПК – 7.1</i> основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ. Уметь <i>ИПК – 7.2</i> использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных. Власть <i>ИПК – 7.3</i> навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.	+	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ПК-7													
1					+						+		
2				+	+	+					+		
3				+	+	+					+		
4					+						+		

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы для защиты лабораторных и практических работ

Раздел 1 Введение. Классификация биологически активных веществ: лекарственные вещества, пестициды, биологически активные добавки.

Компетенция ПК-7 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Индикатор компетенции ИПК – 7.1 Знать основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ. **ИПК – 7.2** Уметь использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных. **ИПК – 7.3** Владеть навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.

Вопросы:

1. Дать определение лекарственным веществам.
2. Привести классификацию лекарственных веществ.
3. Кто такие пестициды? Привести примеры.
4. Дать определение биологически активным добавкам. Какое определение в жизни они имеют?
5. Рассказать о историческом развитии химии лекарственных веществ.
6. Чем отличаются синтетические лекарственные средства от природных?
7. Какой существует подход при создании новых синтетических лекарственных веществ?
8. В чем состоит принцип машинного скрининга, принцип химического модифицирования структуры?
9. Что такое фармакофорная группа? Как осуществляется принцип введения фармакофорной группы?
10. Что такое молекулярное моделирование? Какие задачи решаются с использованием молекулярного моделирования?.
11. Рассказать про стратегию пролекарств. В чем суть концепции антитаболитов?
12. Чем занимается комбинаторная химия и какова ее методология?
13. Что такое функциональная геномика?
14. Какую зависимость имеет связь структура-биологическая активность? Привести примеры.
15. Какая существует схема разработки нового лекарственного вещества?

Раздел 2 Природные биологически активные вещества.

Компетенция ПК-7 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Индикатор компетенции ИПК – 7.1 Знать основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ. **ИПК – 7.2** Уметь использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных. **ИПК – 7.3** Владеть навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.

Вопросы:

1. Привести классификацию природных биологически активных соединений.
2. Какие существуют методы выделения биологически активных соединений из природного сырья?
3. Дать определение алкалоидам и привести примеры.
4. Каким фармакологическим действием обладают алкалоиды?
5. Привести классификацию витаминов с примерами.
6. Указать биологическое значение витаминов на организм человека.
7. Указать основное природное сырье, содержащие витамины.
8. Рассмотреть методы получения витаминов.
9. Дать определение гликозидам, привести примеры природных гликозидов.
10. Указать какое фармакологическое действие оказывают гликозиды на организм человека.
11. Привести классификацию гормонов с примерами.
12. Какое значение имеют стероидные гормоны на организм человека?
13. Привести примеры жирных кислот.
14. Рассмотреть природные карбоновые кислоты, их фармакологические действие указать.
15. Привести классификацию углеводов с примерами. Указать биологическое значение моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.
16. Как синтезируют витамин В_Т и где он встречается в природе?
17. Как синтезируют ментол, витамин А?
18. На какие группы по фармакологическому действию разделяют лекарственные вещества?
19. На какие группы по химическому строению разделяют лекарственные вещества?
20. Привести примеры биологически активных соединений растительного и животного происхождения. Составить таблицу.

Раздел 3 Лекарственные средства ациклического, алициклического и ароматического рядов

Компетенция ПК-7 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Индикатор компетенции ИПК – 7.1 Знать основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ. **ИПК – 7.2** Уметь использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных. **ИПК – 7.3** Владеть навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.

Вопросы:

1. Привести схему синтеза лекарственных средств ациклического ряда (альдегиды, кислоты, аминокислоты, производные α -аминокислот).
2. Какие известные лекарственные вещества относятся по химическому строению к альдегидам, кислотам, аминокислотам?
3. Привести примеры биологически активных веществ относящихся к производные γ -аминомасляной кислоты.
4. Какие лекарственные вещества относятся к алициклическому ряду?
5. Какие лекарственные вещества относятся к производным ароматического ряда?
6. Дать определение антибиотикам. Привести примеры. Каким фармакологическим действием на организм обладают?
7. Дать определения антисептикам и адреноблокаторам. К каким классам органических соединений их можно отнести?
8. Рассказать о обезболивающих и противотуберкулезных средствах.
9. Как синтезируют аспирин и к какой группе лекарственных препаратов его можно отнести?
10. Привести примеры анестетиков и противотуберкулезных средств на основе *n*-аминобензойной кислоты.
11. На какие группы по фармакологическому действию разделяют лекарственные вещества?
12. На какие группы по химическому строению разделяют лекарственные вещества?
13. Какое химическое название имеет аспирин?
14. Какое исходное сырье необходимо для синтеза аспирина?
15. Какой метод получения применялся для его получения?
16. Получения аспирина к какому виду синтеза относится (малотоннажное или многотонажное производство)?
17. Каким фармакологическим действием обладает аспирин?
18. Какую лекарственную форму имеет аспирин?

19. Какие физические свойства у аспирина?
20. К каким классам органических веществ относится синтезируемое соединение?
21. Какие побочные реакции могут протекать при получении синтезированного соединения?
22. Какие стадии используются для синтеза аспирина?
23. В каком растворителе осуществляют синтез?
24. Какие методы анализа используют для подтверждения состава и чистоты полученного соединения?
25. Как осуществляют выделения синтезируемого продукта?
26. При какой температуре осуществляют процесс?
27. Сколько времени необходимо осуществлять синтез?
27. Какой выход в среднем продукта реакции?
28. С чем связан не количественный выход реакции?
29. Как можно повысить выход продукта?
30. Что такое гликозилирование?
31. При каких условиях осуществлялось гликозилирование?
32. Привести примеры и синтез гликозилирующих агентов.

Раздел 4 Пестициды. Биологически активные пищевые добавки.

Компетенция ПК-7 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Индикатор компетенции ИПК – 7.1 Знать основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ. **ИПК – 7.2** Уметь использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных. **ИПК – 7.3** Владеть навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.

Вопросы:

1. Дать определения: пестициды, акарициды. Каким фармакологическим действием они обладают?
2. Привести примеры получения акарицидов, содержащих фрагмент дифенилметанола.
3. Дать определение бактерицидам. Привести классификацию бактерицидов.
4. Кто такие гербициды и каким фармакологическим действием они обладают?
5. Кто такие инсектициды? Привести их классификацию.
6. Дать определение биологически активным пищевым добавкам. Для чего осуществляется их синтез? Привести примеры.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если было получено 2/3 правильных ответов на вопросы по каждой теме.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если было получено меньше 2/3 правильных ответов на вопросы по каждой теме.

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

1. Понятие о лекарственных веществах.
2. История химии лекарственных веществ.
3. Стратегия создания новых синтетических лекарственных веществ.
4. Принцип машинного скрининга.
5. Принцип химического модифицирования структуры.
6. Принцип введения фармакофорной группы.
7. Принцип молекулярного моделирования.
8. Стратегия пролекарств. Концепция антиметаболитов.
9. Методология комбинаторной химии.
10. Принцип функциональной геномики.
11. Связь структура-биологическая активность.
12. Принципиальная схема разработки нового лекарственного вещества.
13. Синтез некоторых лекарственных средств ациклического ряда. Альдегиды и кислоты. Аминокислоты. Производные α -аминокислот.
14. Синтез витамина U. Производные γ -аминомасляной кислоты. Витамин В₇.
15. Синтез лекарственных веществ алициклического ряда. Циклопропан. Замещенные циклогексаны.
16. Синтез ментола, витамин А.
17. Синтез производных ароматического ряда. Аминоалкилбензолы как антибиотики, гормоны и стимуляторы.
18. Антисептики и адреноблокаторы фенольного ряда. Аминофенолы в качестве обезболивающих и противотуберкулезных средств.
19. Производные *o*-гидроксibenзойной кислоты. Аспирин.
20. Анестетики и противотуберкулезные средства на основе *p*-аминобензойной кислоты.

21. Пестициды. Акарициды. Примеры получения акарицидов, содержащих фрагмент дифенилметанола. Бромпропилат. Дикофол. Динобутон. Тетрадифон.

22. Бактерициды и их классификация. Гербициды. Атразин. 2,4-Д. Прометрин. Трифлуралин. Инсектициды. Классификация. Фосфоорганические инсектициды.

23. Классы природных биологически активных соединений. Строение, фармакологическая активность, примеры и методы их выделения из природного сырья.

24. Биологически активные пищевые добавки.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ПК-7 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<i>ИПК – 7.1</i> Знать основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ. <i>ИПК – 7.2</i> Уметь использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных. <i>ИПК – 7.3</i> Владеть навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.	1-24

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется, если студент на зачете раскрыл три вопроса из выше представленного списка тем;

Оценка "Незачтено" выставляется, если студент на зачете раскрыл два или менее вопросов из выше представленного списка тем.

Типовые задания для зачета

Типовые задания (задачи)⁵:

Задание 1. Рассмотреть схему синтеза витамина U.

Задание 2. Рассмотреть схему синтеза витамин В₇.

Задание 3. Рассмотреть схему синтеза ментола и витамин А.

Задание 4. Привести схему синтеза гормона, содержащего фрагмент аминокислотного остатка.

Задание 5. Привести схему синтеза аспирина.

Задание 6. Рассмотреть схемы синтезов следующих пестицидов и акарицидов: бромпропилат, дикофол, динобутон и тетрадифон.

Задание 7. Рассмотреть схему синтеза атразина и трифлуралина.

Задание 8. Представить синтез фосфорорганических инсектицидов.

Задание 9. Предложить исходное сырье для получения интерферона.

Задание 10. Рассчитать сколько необходимо по массе исходного сырья для синтеза 10 г витамина С.

Задание 11. Сколько получают апрофена с выходом 80 % из 2 кг дифенилпропионовой кислоты.

Задание 12. Сколько получают салициламида с выходом 90 % из 1 кг метилсалицилата.

Задание 13. Предложить схему синтеза любого синтетического антибиотика.

Задание 14. Рассчитать состав исходного сырья для синтеза 15 г диклофенака натрия.

Задание 15. Сколько нужно взять по объему толуола для получения 1 кг бензойной кислоты.

Задание 16. Предложите схему синтеза резорцина.

Задание 17. Предложите схемы синтеза препаратов, обладающих противовоспалительной активностью.

Задание 18. Предложите схемы синтеза препаратов, обладающих антимикробным действием.

Задание 19. Составить таблицу:

Класс природных биологически активных соединений	Общая химическая формула	Примеры с названиями	Фармакологическая активность

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Задание 20. Зарисовать установку для экстракции и перегонки с водяным паром. Указать назначение.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ПК-7 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<p><i>ИПК – 7.1</i> Знать основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ.</p> <p><i>ИПК – 7.2</i> Уметь использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных.</p> <p><i>ИПК – 7.3</i> Владеть навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.</p>	1-20

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется, если студент ответил на один вопрос из вы представленного списка.

Оценка "**Незачтено**" выставляется, если студент ответил менее чем на один вопрос из представленного списка.

Типовые контрольные задания для лабораторных и практических работ

Типовые контрольные задания (задачи)⁶:

1. Предложить состав сырья для получения антибиотиков.
2. Предложить исходное сырье для получения гормонов.
3. Предложить исходное минеральное сырье для получения антисептиков.
4. Рассчитать сколько потребуется по массе взять исходного сырья, для того чтобы получить 100 г парацетамола.
5. Рассчитать сколько необходимо по массе исходного сырья для синтеза 1 кг аспирина.
6. Предложить рациональную схему синтеза валидола.
7. Предложить состав сырья для получения пестицидов, акарицидов.
8. Составить схемы реакций получения N-, O-, S-, C-гликозидов из D-глюкозы.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ПК-7 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<p><i>ИПК – 7.1</i> Знать основные классы биологически активных веществ и основные способы их получения, а также области их применения, стратегии поиска новых лекарственных веществ.</p> <p><i>ИПК – 7.2</i> Уметь использовать знания об основных классах биологически активных веществ, пользоваться методами получения биологически активных веществ и специализированной химической литературой, реферативными журналами и электронными базами данных.</p> <p><i>ИПК – 7.3</i> Владеть навыками экспериментальной работы в области синтеза биологически активных веществ.</p>	1-8

⁶ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется, если студент ответил на один вопрос из выше представленного списка.

Оценка "**Незачтено**" выставляется, если студент ответил менее чем на один вопрос из представленного списка.

**Типовые тестовые задания
для текущего (итогового) контроля по дисциплине⁷**

Тестовые задания по плану не предусмотрены.

**Оценочные материалы для индивидуальных (групповых)
творческих работ**

Оценочные материалы для индивидуальных творческих работ не предусмотрены.

Типовые задания для курсовых работ (проектов)

По плану дисциплины выполнение курсовых работ не предусмотрено.

**Типовые контрольные задания (задачи)
для расчетно-графических работ**

По плану дисциплины выполнение расчетно-графических работ не предусмотрено.

Темы для рефератов, эссе

По плану дисциплины выполнение рефератов не предусмотрено.

⁷ При оформлении оценочных материалов в виде тестовых заданий допускается разделение заданий по видам контроля (тесты для текущего контроля и тесты для итогового контроля), по разделам дисциплины

3 Методические материалы⁸

1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходиться к определенным умозак-

⁸ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

лучениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контро-ля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				<i>Творчество</i>		
Текущий контроль	Вопросы по лекцион-ному материалу.		Контрольные задания для практических работ и лаборатор-ных	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку		
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для зачета по дисциплине		Контрольные задания для зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для зачета)		

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.