



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	04.04.01 Химия	
Направленность (профиль)	Экспертиза биологически активных соединений	
Синтез биологически активных соединений		Б1.В.01

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании  
Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Синтез биологически активных соединений»

**Трудоемкость: 5 зачетных единиц**

**Квалификация выпускника: Магистр**

**Форма обучения: очно-заочная**

**Год начала подготовки: 2016**

Заведующий кафедрой химии  Ю.М. Атрощенко

Декан ФЕН

 И.В. Шахкельдян

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры .....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
7.1. Основная литература .....	12
7.2. Дополнительная литература .....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12. Аннотация рабочей программы дисциплины. ....	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	17
14. Разработчик.....	18

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	<p><b>Выпускник знает:</b> основные нормы техники безопасности в лабораторных условиях и условиях промышленного производства</p> <p><b>Умеет:</b> применять различные методы для соблюдения норм техники безопасности в лабораториях и на производстве.</p> <p><b>Владеет</b> навыками безопасной работы в лабораторных условиях и на производстве.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	<p><b>Выпускник знает:</b> теоретические основы синтеза биологически активных соединений, получаемых в химической и фармацевтической промышленности</p> <p><b>Умеет:</b> применять различные методы синтеза биологически активных соединений в условиях лаборатории и в промышленных масштабах.</p> <p><b>Владеет</b> навыками проведения направленного синтеза биологически активных соединений.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
владеть основными физико-химическими методами анализа биологически активных и токсических веществ, основами статистической обработки результатов химического анализа, приемами планирования и синтетического моделирования разнообразных биологически активных соединений (ДПК-2)	<p><b>Выпускник знает:</b> теоретические основы физико-химических методов анализа биологически активных соединений</p> <p><b>Умеет:</b> применять различные методы анализа биологически активных соединений; умеет статистически обрабатывать полученные результаты; планировать направленный синтез биологически активных соединений с заданными свойствами.</p> <p><b>Владеет</b> навыками моделирования структуры и проведения анализа биологически активных соединений и токсических веществ.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Синтез биологически активных соединений» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана. Изучение данной дисциплины ба-

зируется на ранее освоенных студентами ряда дисциплин химического профиля бакалавриата.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями по синтезу органических и неорганических веществ, по химии биологически активных веществ, по основам химической технологии;
- умениями самостоятельной работы с научной, периодической литературой, применения методов математического анализа для расчета конкретных показателей, применения физико-химических методов анализа биологически активных соединений;
- навыками и (или) опытом деятельности проведения качественного и количественного анализа биологически активных соединений.

Дисциплина «Синтез биологически активных соединений» является базовой для дисциплин «Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектральный анализ биологически активных веществ», «Методы ЯМР-спектроскопии в анализе биологически активных веществ», «Избранные главы химии гетероциклических соединений».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц/часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>32</b>
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	24
КСР	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>112</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к лабораторным работам	92
Выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	20
Экзамен	<b>36</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамена</i>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### Очно-залчная форма обучения

Наименование темы (раздела)	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды работы	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Классификация, структура и функции биологически активных соединений.	1	3		14

Тема 2. Теоретические основы синтеза биологически активных соединений	2	6		28
Тема 3. Теоретические основы биосинтеза биологически активных соединений	2	6		28
Тема 4. Теоретические основы оснащения биопроизводств	2	6		28
Тема 5. Расчет основных технологических показателей биосинтеза биологически активных соединений	1	3		14
Экзамен			36	
ИТОГО: 180		8	24	112

### **Тема 1. Классификация, структура и функции биологически активных соединений.**

#### *Содержание темы*

Понятие о биологически активном веществе. Единица биологической активности вещества. Природные БАС. Экзогенные природные БАС: фитонциды, колины, антибиотики, маразмиды. Микотоксины. Душистые вещества. Эндогенные природные БАС: гормоны, витамины, ферменты, фитогормоны (ауксины, цитокинины, гиббереллины), абсцизовая кислота, брассиностероиды. Пестициды: гербициды, фунгициды, инсектициды. Яды.

### **Тема 2. Теоретические основы синтеза биологически активных соединений**

#### *Содержание темы*

Общие закономерности синтеза БАС. Технология синтеза БАС алифатического ряда. Технология синтеза галогенпроизводных углеводов. Технология синтеза кислородсодержащих БАС. Технология синтеза БАС с использованием предшественников.

### **Тема 3. Теоретические основы биосинтеза биологически активных соединений**

#### *Содержание темы*

Технологические особенности биосинтеза БАС. Принципы микросинтеза БАС. Основные технологические показатели биосинтеза БАС. Основные технологические стадии микробиологического синтеза БАС.

### **Тема 4. Теоретические основы оснащения биопроизводств**

#### *Содержание темы*

Принципы технического оснащения биопроизводств. Аппаратурное оформление микробиологических производств. Управление технологическими процессами биосинтеза БАС. Отходы биотехнологических производств и их обезвреживание и утилизация.

### **Тема 5. Расчет основных технологических показателей биосинтеза биологически активных соединений**

#### *Содержание темы*

Расчет основных технологических показателей: характеристика БАС, сырье и материалы, аппаратурная схема синтеза или биосинтеза, изложение технологического процесса, контроль производства, отходы производства, техника безопасности, технико-экономические нормативы.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Необходимые материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий:

1. Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.В. Носова. - Екатеринбург: Урал. ун - т, 2014. - 205 с. - ISBN 978-5-7996-1143-9 :Б. ц. — Режим доступа:

URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=275817](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=275817)

2. Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов [Электронный ресурс] / Архангельск: САФУ, 2015. -116с. - 978-5-261-01018-0 — Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436321>

3. Слепченко, Г. Б. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств [Электронный ресурс] / Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндуллина Т. М., и др. Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. -198с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442807>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формирование компетенций «способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях» (ОПК-3), «владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии» (ПК-2), «владеть основными физико-химическими методами анализа биологически активных и токсических веществ, основами статистической обработки результатов химического анализа, приемами планирования и синтетического моделирования разнообразных биологических активных соединений» (ДПК-2) осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

### 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)		
Знания	основных норм техники безопасности в лабораторных условиях и условиях промышленного производства	Положительная оценка на экзамене выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки само-
Умения	применять различные методы для соблюдения норм техники безопасности в лабораториях и на производстве; применять различные методы синтеза биологически активных соединений в условиях лаборатории и в промышленных масштабах	

Синтез биологически активных соединений		Б1.В.01
Навыки и (или) опыт деятельности	безопасной работы в лабораторных условиях и на производстве	стоятельных творческих заданий, на экзамене
владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)		
Знания	теоретических основ синтеза биологически активных соединений, получаемых в химической и фармацевтической промышленности	Положительная оценка на экзамене выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки самостоятельных творческих заданий, на экзамене
Умения	применять различные методы синтеза биологически активных соединений в условиях лаборатории и в промышленных масштабах.	
Навыки и (или) опыт деятельности	проведения направленного синтеза биологически активных соединений.	
владеть основными физико-химическими методами анализа биологически активных и токсических веществ, основами статистической обработки результатов химического анализа, приемами планирования и синтетического моделирования разнообразных биологических активных соединений (ДПК-2)		
Знания	теоретических основ физико-химических методов анализа биологически активных соединений	Положительная оценка на экзамене выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, проверки самостоятельных творческих заданий, на экзамене
Умения	применять различные методы анализа биологически активных соединений; умеет статистически обработать полученные результаты; планировать направленный синтез биологически активных соединений с заданными свойствами	
Навыки и (или) опыт деятельности	моделирования структуры и проведения анализа биологически активных соединений и токсических веществ.	

### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

#### Индивидуальных заданий-презентаций по плану

1. Необходимо выбрать одну из предложенных тем.
2. В ходе выполнения творческого задания необходимо придерживаться плана, содержащего основные вопросы, которые должны быть отражены в содержании доклада и в презентации.
3. Доклад составляется отдельно по каждому слайду презентации.

#### Тестовых заданий вида:

1. При каких условиях получают формальдегид из метилового спирта?
  - 1) при наличии катализатора и температуре 300-400 °С;
  - 2) наличии катализатора и температуре 600-700 °С;
  - 3) отсутствии катализатора и температуре 600-700 °С;

- 4) отсутствии катализатора и тем температуре 300-400<sup>0</sup>С.
2. Какой катализатор используется для получения уксусной кислоты из ацетальдегида?
- 1) сульфат ртути;
  - 2) ацетат марганца;
  - 3) фосфорная кислота;
  - 4) хлорид меди.
3. Какой катализатор применяется при прямой гидратации этилена?
- 1) Zn-Cr-Cu;
  - 2) Fe-Cr;
  - 3) фосфорная кислота, нанесенная на глазурированный алюмосиликат;
  - 4) фосфорная кислота, нанесенная на пористый алюмосиликат.
4. Каковы условия прямой гидратации этилена?
- 1) температура 300<sup>0</sup>С, давление  $8 \cdot 10^6$  Па (соотношение H<sub>2</sub>O : C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> = 0,6);
  - 2) температура 400<sup>0</sup>С, давление  $5 \cdot 10^6$  Па (соотношение H<sub>2</sub>O : C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> = 2);
  - 3) температура 250<sup>0</sup>, давление  $6 \cdot 10^6$  Па (соотношение H<sub>2</sub>O : C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> = 1);
  - 4) температура выше 400<sup>0</sup>С, давление  $8 \cdot 10^6$  Па (соотношение H<sub>2</sub>O : C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> = 3).
5. Какие аппараты и в какой последовательности используются при производстве этилового спирта прямой гидратацией этилена?
- 1) компрессор, ленточный транспортер, отстойник, гидролизный аппарат;
  - 2) конденсатор, дроссельный вентиль, нейтрализатор, сепаратор, ректификационная колонна;
  - 3) отпарная колонна, теплообменник, дроссельный вентиль, ректификационная колонна;
  - 4) компрессор, теплообменник, трубчатая печь, гидратор, конденсатор, газоотделитель, сборник, отпарная колонна и ректификационная колонна.
6. Какой способ получения синтетического этилового спирта имеет наибольшее распространение в промышленности?
- 1) прямая гидратация этилена;
  - 2) сернокислотная гидратация этилена;
  - 3) гидролиз древесины серной кислотой;
  - 4) сульфитный.

**Знакомство с оригинальными публикациями по теме из научных журналов:**

1. Першина Л.А., Ефанов М.В. Ванилин и его производные как потенциальное сырье для синтеза биологически активных соединений / Химия растительного сырья. 1997. - 1. -№2. Стр.42-45.  
URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vanilin-i-ego-proizvodnye-kak-potentsialnoe-syrie-dlya-sinteza-biologicheski-aktivnyh-soedineniy>
2. Козьминых В.О., Гончаров В.И., Козьминых Е.Н., Ноздрин И.Н. Конденсация Клайзена метилкетонов с диалкилоксалатами в синтезе биологически активных карбонильных соединений (обзор, часть 1) / Вестник ОГУ. 2007. - №1. Стр. 124-133.  
URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/kondensatsiya-klayzena-metilketonov-s-dialkiloksalatami-v-sinteze-biologicheski-aktivnyh-karbonilnyh-soedineniy-obzor-chast-1>



3. Фаляхов И.Ф., Гильманов Р.З., Хайрутдинов Ф.Г. Синтез биологически активных веществ на основе пиридинового ряда / Вестник Казанского технологического университета. 2012. - №16. – Т.15. Стр. 186-187. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sintez-biologicheski-aktivnyh-veschestv-na-osnove-proizvodnyh-piridinovogo-ryada>

4. Стоник В.А. Фундаментальные исследования природных соединений на Дальнем Востоке России / Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2010. - №5. Стр. 113-124. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/fundamentalnye-issledovaniya-prirodnih-soedineniy-na-dalnem-vostoke-rossii>

#### **Рассмотрение вопросов, освещённых в публикации:**

- Актуальность и новизна изучаемой проблемы, причины выполнения данной работы
- Какие выбраны пути решения проблемы
- Какие методы исследования были использованы и почему
- Какие объекты были использованы
- Какие формы представления результатов были использованы
- Каковы перспективы использования современных методов химии БАВ в сельском хозяйстве
- Обсуждение результатов экспериментальной работы, в чем новизна данной работы
- Каковы перспективы использования современных методов химии БАВ в медицине
- Каковы перспективы использования современных методов химии БАВ в биотехнологии

#### **Вопросы к экзамену:**

1. Что понимают под биологически активными веществами?
2. Что принимают за критерий биологической активности веществ?
3. Все ли продукты жизнедеятельности, образующиеся в результате обмена веществ живых организмов, являются биологически активными?
4. Какие принципы положены в основу классификации БАВ?
5. Что представляют экзогенные природные БАВ?
6. Что представляют эндогенные природные БАВ?
7. Каковы задачи биосинтеза?
8. Какие принципы лежат в основе биосинтеза БАВ?
9. В чем состоит отличие синтеза и биосинтеза БАВ?
10. По каким технологическим показателям осуществляют контроль биосинтеза БАВ?
11. Из каких стадий состоит технология биосинтеза БАВ?
12. В чем заключаются особенности этапа предферментации?
13. Какой критерий используют при выборе состава питательной среды?
14. В чем заключаются особенности подготовки посевного материала?
15. Какие требования предъявляются к выбору биореакторов?
16. Какие типы реакторов используются при биосинтезе БАВ?
17. Какие параметры необходимо контролировать при работе биореакторов?
18. Какие отходы образуются в процессе биосинтеза БАВ?
19. Какие основные технологические параметры необходимо контролировать в процессе ферментации?
20. Каковы правила выбора объема ферментатора?

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Синтез биологически активных соединений» состоит из подготовки к лабораторным занятиям, тестирования, выполнения индивидуальных заданий, подготовки к экзамену. Для подготовки студентов к занятиям и экзамену рекомендовано использование материалов лекций и учебно-методических пособий.

По дисциплине «Синтез биологически активных соединений» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: курс лекций, тестовые задания, индивидуальные задания для самостоятельного решения по изучаемым темам.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется вариант балльно-рейтинговой системы, учитывающий значительную долю лабораторных занятий.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом: Входной контроль на лекциях – до 8 баллов. Работа на лабораторных занятиях – до 24 баллов. Выполнение заданий при работе с оригинальными статьями из научной периодики – до 10 баллов. Выполнение заданий для самостоятельной работы к практическим занятиям – до 10 баллов. Индивидуальное творческое задание в виде презентации – до 10 баллов. Выполнение тестовых заданий – до 8 баллов. Таким образом, за полное выполнение всех заданий и контрольных работ студент может получить 70 баллов.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (экзамен)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Оценка на экзамене
51– 70	0 – 30	81 – 100	Отлично
41 – 70	0 – 30	61 – 80	Хорошо
31 – 60	0 – 30	41 – 60	Удовлетворительно
<30	0 – 30	0 – 40	Неудовлетворительно

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

#### Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценка	Требования
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он знает основы синтеза биологически активных соединений, определения ключевых понятий дисциплины, выполнял задания в течение курса (или отчитался по ним), отвечает на поставленные вопросы по темам дисциплины, справляется с заданиями по оригинальным научным статьям, выполнил индивидуальное задание в виде презентации, справился с тестами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он знает основы синтеза биологически активных соединений, определения ключевых понятий дисциплины, выполнял задания в течение курса (или отчитался по ним), отвечает на поставленные вопросы по темам дисциплины, справляется с заданиями по оригинальным научным статьям, выполнил индивидуальное задание в виде презентации, справился с тестами и другими видами применения знаний, но присутствуют некоторые недочеты в ответах при видоизменении заданий
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он знает основы синтеза биологически активных соединений, определения ключевых понятий дисциплины, выполнял задания в течение курса (или отчитался по ним), но есть серьезные недочеты при ответах на поставленные вопросы по темам дисциплины.
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Носова, Э. В. Химия гетероциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.В. Носова. - Екатеринбург: Урал. ун - т, 2014. - 205 с. - ISBN 978-5-7996-1143-9 :Б. ц. — Режим доступа:

URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=275817](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=275817)

2. Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов [Электронный ресурс] / Архангельск: САФУ, 2015. -116с. - 978-5-261-01018-0 — Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436321>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Слепченко Г. Б. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств [Электронный ресурс] / Слепченко Г. Б., Дерябина В. И., Гиндуллина Т. М., и др. Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. -198с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442807>

2. [Рудакова, Л. В.](#) Информационные технологии в аналитическом контроле биологически активных веществ [Электронный ресурс]: монография / Л.В. Рудакова, О.Б. Рудаков. - СПб.: Лань, 2015. - 364 с. - ISBN 978-5-8114-1871-8: Б. ц. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/60658/>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rucont.ru>. – Загл. с экрана.

2. Университетская библиотека Он-лайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система Ibooks.ru (“Айбукс”). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>. - Загл. с экрана.

4. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eLibrary.ru>. – Загл. с экрана.

5. SCIENCE ONLINE [Полнотекстовый мультидисциплинарный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>. - Загл. с экрана.

6. Естественнонаучный образовательный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>. - Загл. с экрана.

7. Библиотека химического факультета МГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library>. - Загл. с экрана.

8. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

9. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Синтез биологически активных соединений» направлена на формирование у студентов готовности к профессиональной деятельности. В результате изучения дисциплины должны быть сформированы теоретические знания по технологическим основам синтеза биологически активных соединений, по выявлению взаимосвязи между химической структурой и биологической активностью.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине «Синтез биологически активных соединений» состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказании помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов химических дисциплин, так и в овладении основными физико-химическими методами, применяемых при анализе биологически активных соединений; формированию и развитию аналитических умений; выработке навыков самостоятельной работы с химической литературой.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, который следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE) и использовать для подготовки к практическим занятиям и к экзамену. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем, а также готовиться лабораторным занятиям.

Самостоятельная работа студентов предусматривает знакомство с содержанием дисциплины путём работы с лекциями, различными учебными пособиями, а также специальной литературой, включающей периодическую научную литературу (научные журналы, репринты), авторефераты диссертаций, материалы научно-практических конференций, разнообразные практикумы, монографии, ГОСТы. Лабораторные занятия могут включать доклады и обсуждение результатов конкретных исследований, отражающих специфику изучаемого раздела дисциплины. Виды самостоятельной работы по дисциплине «Синтез биологически активных соединений» включают теоретическую подготовку к лабораторным занятиям, самостоятельный разбор алгоритмов проведения исследований, подготовку к тестовому контролю, решение индивидуальных заданий, подготовку к экзамену.

Подготовка к занятиям проводится с использованием разработанных лабораторных работ, а также списком рекомендованной литературы, а также перечни необходимых для усвоения знаний, умений и навыков.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tspu.ru>.

### комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.

3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.

4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

**12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.****1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины «Синтез биологически активных соединений», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины «Синтез биологически активных соединений» у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3);
- владение основными физико-химическими методами анализа биологически активных и токсических веществ, основами статистической обработки результатов химического анализа, приемами планирования и синтетического моделирования разнообразных биологических активных соединений (ДПК-2).

В результате освоения дисциплины «Синтез биологически активных соединений» студент должен приобрести:

**знания**

- основных норм техники безопасности в лабораторных условиях и условиях промышленного производства (ОПК-3);
- теоретических основ синтеза биологически активных соединений, получаемых в химической и фармацевтической промышленности (ПК-2);
- теоретических основ физико-химических методов анализа биологически активных соединений (ДПК-2);

**умения**

- применять различные методы для соблюдения норм техники безопасности в лабораториях и на производстве (ОПК-3);
- применять различные методы синтеза биологически активных соединений в условиях лаборатории и в промышленных масштабах (ПК-2);
- применять различные методы анализа биологически активных соединений; умеет статистически обработать полученные результаты; планировать направленный синтез биологически активных соединений с заданными свойствами (ДПК-2);

**навыки**

- безопасной работы в лабораторных условиях и на производстве (ОПК-3);
- навыками проведения направленного синтеза биологически активных соединений (ПК-2);
- навыками моделирования структуры и проведения анализа биологически активных соединений и токсических веществ (ДПК-2).

**2. Место дисциплины «Синтез биологически активных соединений» в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Синтез биологически активных соединений» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана. Для освоения дисциплины «Синтез биологически активных соединений» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин бакалавриата «Органическая химия», «Органический синтез», «Физико-химические методы анализа».

Дисциплина «Синтез биологически активных соединений» является базовой для выполнения исследований в рамках выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. **Объем дисциплины** 5 зачетных единиц.

4. **Образовательный процесс осуществляется на русском языке.**

5. **Разработчик:** доцент кафедры химии, кандидат химических наук, Бойкова О.И.



### 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2016-2017 учебный год

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

#### 2017-2018 учебный год

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Бойкова Ольга Ивановна	Кандидат химиче- ских наук	Доцент	Доцент ка- федры хи- мии