

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1161171	Теоретические и практические подходы в химии и биотехнологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Ресурсосберегающие методы и технологии функциональных материалов и биоактивных веществ	<b>Код ОП</b> 1. 19.04.01/33.06
<b>Направление подготовки</b> 1. Биотехнология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 19.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теоретические и практические подходы в химии и биотехнологии

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя дисциплины «Современные аспекты научных исследований», «Гетероциклические соединения природного происхождения» и «Биоинформатика». Биоинформатика - важная часть любого научного исследования. Ее применение необходимо как на этапах планирования работы, так и непосредственно при анализе данных. Дисциплина позволяет студентам осваивать статистические инструменты для работы с числовыми данными в ходе научных, клинических и медицинских исследований, которые позволяют оценить влияние биоактивных соединений. Дисциплина «Современные аспекты научных исследований» формирует умения организовать материал для эффективного решения профессиональных задач средствами иностранного языка, выбирать языковые средства с конкретной целью их применения, участвовать в дискуссии, отстаивать свою точку зрения, требовать пояснений и разъяснений, делать выводы. В курсе обучения студенты получают навыки ведения беседы-диалога, обучаются применению иностранного языка для составления отчетов по научно-исследовательской деятельности, выступления на конференциях с докладами и презентациями, написанию статей по результатам собственных научных исследований. Главное внимание в дисциплине «Гетероциклические соединения природного происхождения» уделяется рассмотрению структурных особенностей и реакционная способность важнейших классов гетероциклических соединений природного происхождения. Изучается механизм важнейших реакций с участием гетероциклических субстратов. Приводятся современные данные по фундаментальным и прикладным аспектам изучаемых соединений.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Биоинформатика	3
2	Современные аспекты научных исследований	4
3	Гетероциклические соединения природного происхождения	2
ИТОГО по модулю:		9

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ресурсосберегающие аспекты в современной технологии</li><li>2. Физико-химические методы исследования функциональных материалов и биоактивных веществ</li></ol>

	3. Современные аспекты теории получения биоактивных веществ
--	---

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Биоинформатика	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для</p>

		<p>обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с</p>

		использованием пакетов прикладных программ Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели
	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями
	ПК-1 - Способен проводить анализ научной и технической информации в области химической технологии и биотехнологии, а также смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	З-1 - Сделать обзор основополагающих концепций биоинформатики, информационных технологий, способов получения, организации и анализа данных З-3 - Понимать основные направления развития химической технологии и биотехнологии и различия концепций и подходов в контексте их развития У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов биоинформатики У-3 - Критически оценивать приведенные в научных и технических источниках данные в области химической технологии, биотехнологии и смежных дисциплин У-4 - Выделять практически значимые направления развития химической технологии и биотехнологии и смежных дисциплин

		<p>У-5 - Проводить анализ различных технологий и выбирать оптимальный путь решения проблемной задачи</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами биоинформатики</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт работы с научными и техническими источниками в области химической технологии и биотехнологии</p> <p>П-4 - Иметь практический навык систематизации и анализа данных</p>
Гетероциклические соединения природного происхождения	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p>
	<p>ПК-2 - Способен к планированию, организации и проведению научных исследований в области разработки новых ресурсосберегающих процессов и продуктов</p>	<p>З-5 - Описывать методы синтеза важнейших пяти- и шестичленных гетероциклических соединений</p> <p>У-5 - Анализировать альтернативные варианты построения гетероциклических соединений</p>

	химического и биотехнологического производства	П-5 - Осуществлять обоснованный выбор современных методов создания гетероциклических соединений, включая атом-экономные приемы
Современные аспекты научных исследований	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биоинформатика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Буторин Илья Игоревич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Научно-образовательный и инновационный центр химико-фармацевтических технологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол №   2   от   10.02.2023   г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Буторин Илья Игоревич, Старший преподаватель, Научно-образовательный и инновационный центр химико-фармацевтических технологий**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
T1	История и методы биоинформатики	История биоинформатики. Предметная область, решаемые задачи, в т.ч. в дизайне лекарств. Примеры типичных задач.
T2	Методы хранения и представления информации в хемо- и биоинформатике	Знакомство с форматами данных малых молекул и биополимеров в хемо- и биоинформатике (SMILES, XYZ, PDB, FASTA, SDF, mol2). Знакомство с базами данных и сервисами для решения типичных биоинформатических задач: NCBI, GenBank, Uniprot, RefSeq, RCSB, KEGG.
T3	Методы анализа ДНК, РНК, первичных белковых последовательностей	Структура ДНК, РНК, белков. Биосинтез белков. Кодоны, антикодоны, старт- и стоп-кодоны, экзоны, интроны. Методы оценки подобия пары строк (последовательностей нуклеиновых и аминокислот). Методы выравнивания последовательностей. Алгоритм Нидлмана-Вунша. Расстояние Левенштейна. Сервисы выравнивания и конструирования белковых последовательностей по матричной РНК. Филогенетический анализ и иерархическая кластеризация.

Т4	Фолдинг белков	<p>Методы выравнивания третичных последовательностей на примере FATCAT алгоритма.</p> <p>Проблема фолдинга. Методы и инструменты генерации третичной структуры белков. Сервисы AlphaFold и SWISS-MODEL. Методы гомологичного моделирования.</p> <p>Оценка качества моделирования третичной структуры. Карта Рамачандрана. Методы коррекции внутренней напряженности в модели белка</p>
Т5	Молекулярное моделирование	<p>Белки. Классификация. Механизмы действия терапевтических агентов. Модели «ключ-замок» и «рука-перчатка».</p> <p>Молекулярный докинг и динамика как основные методы молмоделирования.</p> <p>Области применения и ограничения методов.</p> <p>Распространенные инструменты для работы и анализа результатов.</p>
Т6	Молекулярный докинг	<p>Понятие докинга. Роль метода в дизайне лекарств. Классификация. Ограничения метода. Оценочные функции и алгоритмы поиска. Поиск мишени.</p> <p>Подготовка данных. Способы валидации метода. Количественная и качественная оценка результатов. Основное ПО для работы (AutoDock, proteins.plus, aacedock, DOCK).</p>
Т7	Молекулярная динамика	<p>Суть метода. Ограничения метода.</p> <p>NVT и NPT ансамбли. Подготовка белка к динамике. Типовые параметры. Инструменты и сервисы для проведения работы. Оценка результатов. Сервисы и ПО для проведения молдинамики (GROMACS, NAMD, playmolecule.com).</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биоинформатика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Порозов, , Ю. Б.; Биоинформатика; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2012;

<http://www.iprbookshop.ru/65798.html> (Электронное издание)

2. Дьяконов, В. П.; MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117721> (Электронное издание)

3. Дьяконов, В. П.; MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/90271.html> (Электронное издание)

4. Игнасимуту, С., Чумичкин, А. А.; Основы биоинформатики; Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/91970.html> (Электронное издание)

5. Володченкова, Л. А.; Биоинформатика : учебное пособие.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), Омск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563147> (Электронное издание)

6. Нейн, Ю. И.; Компьютерное представление химической информации : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699083> (Электронное издание)

7. Нейн, Ю. И.; Компьютерное представление химической информации : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611086> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Игнасимуту, С., Чумичкин, А. А.; Основы биоинформатики; Институт компьютерных исследований : Регулярная и хаотическая динамика, Москва ; Ижевск; 2007 (3 экз.)

2. Дьяконов, В. П., Круглов, В. В.; MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2006 (3 экз.)

3. Леск, А., Миронов, А. А., Швядос, В. К.; Введение в биоинформатику : [учебник].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (10 экз.)

4. Каменская, М. А., Каменский, А. А.; Информационная биология : учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2006 (6 экз.)

5. Цирельсон, В. Г.; Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям и специальностям.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (6 экз.)

6. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Компьютерное представление химической информации : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (10 экз.)

7. Лукашов, В. В.; Молекулярная эволюция и филогенетический анализ : учеб. пособие [для вузов].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (1 экз.)

8. Лукашов, В. В.; Молекулярная эволюция и филогенетический анализ : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "биоинженерия" и "биоинформатика".; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (1 экз.)

9. Нельсон, Д., Мосолова, Т. П., Молочкина, Е. М., Белов, В. В., Богданов, А. А., Кочетков, С. Н.; Биоэнергетика и метаболизм : [учебник] : в 3 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2014 (1 экз.)

10. Нельсон, Д., Мосолова, Т. П., Молочкина, Е. М., Белов, В. В., Богданов, А. А., Кочетков, С. Н., Ефременкова, О. В.; Пути передачи информации : [учебник] : в 3 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2015 (1 экз.)

11. Нельсон, Д., Мосолова, Т. П., Молочкина, Е. М., Белов, В. В., Богданов, А. А., Кочетков, С. Н.; Основы биохимии. Строение и катализ : [учебник] : в 3 т.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> – база данных биотехнологической информации

<https://www.ebi.ac.uk/chembl/> - химическая база данных биоактивных молекул

<https://www.uniprot.org/> - база данных белковых последовательностей

<https://www.rcsb.org/> - база данных структурной информации о белках и белок-лигандных комплексов

<https://www.genome.jp/kegg/> - энциклопедия генов и геномов Киото; сигнальные и метаболические пути

<https://swissmodel.expasy.org/> - сервер для гомологичного моделирования белков

<https://proteins.plus/> - веб-сервис для анализа белков, белок-лигандных комплексов и докинга

<https://mmb.irbbarcelona.org/MDWeb/index.php> - сервер для короткой (до 1 нс) молекулярной динамики белков

<https://playmolecule.com/> - веб-сервис для дизайна лекарств с применением методов молекулярного докинга, динамики и QSAR-моделирования

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)

Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Национальный центр биотехнологической информации США (NCBI: обслуживает GenBank, MedLine, BLAST) – [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).

Сервер центра моделирования молекулярных структур: нуклеиновые кислоты, белки, низкомолекулярные соединения – <http://cmm.info.nih.gov/modeling/>.

Национальный институт генома человека, США – <http://www.nhgri.nih.gov>.

Европейская лаборатория молекулярной биологии (EMBL), банк данных ДНК и белково-вых последовательностей EMBL – [www.embl-heidelberg.de](http://www.embl-heidelberg.de), <http://www.embl.de/>.

Базы данных ДНК и белковых последовательностей: PIR (<http://pir.georgetown.edu/>) и FASTA ([http://fasta.bioch.virginia.edu/fasta\\_www2/fasta\\_list2.shtml](http://fasta.bioch.virginia.edu/fasta_www2/fasta_list2.shtml)).

База данных по трехмерным структурам белков (PDB) – <http://www.rcsb.org>.

Сайт компании GeneBio (Geneva Bioinformatics S.A.), распространяющей информацию из протеомных баз данных: SWISS-PROT, PROSITE, SWISS-2DPAGE и соответствующие программные приложения, разработанные в институте по биоинформатике Швейцарии (Swiss Institute of Bioinformatics) – [www.genebio.com](http://www.genebio.com).

Международная база данных по первичной структуре и функциям белков (SWISS-PROT), 3D структуры ферментов – [www.swissprot.com](http://www.swissprot.com), [http://web.expasy.org/docs/swiss-prot\\_guideline.html](http://web.expasy.org/docs/swiss-prot_guideline.html).

База данных по 2-мерному электрофорезу различных белков в полиакриламидном геле – <http://world-2dpage.expasy.org/swiss-2dpage/>.

Список доступных через Интернет (некоторые – в свободном доступе) баз данных по молекулярной биологии и геномике – <http://www.oxfordjournals.org/nar/database/a/%22>.

Карта биохимических метаболических путей – <http://web.expasy.org/pathways/>.

Биохимическая классификация и номенклатура ферментов. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии – [www.chem.qmul.ac.uk/iubmb](http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb).

База данных по свойствам ферментов – <http://enzyme.expasy.org/>.

Молекулярная биология клетки – <http://lib.e-science.ru/book/104/cont/>.

Генетическая инженерия – [http://msu-genetics.ru/teaching/specificity/genetic\\_engineering.htm](http://msu-genetics.ru/teaching/specificity/genetic_engineering.htm).

Сервер компании "Celera" – <http://celera.com/>.

Интегрированная система информационных ресурсов РАН – <http://isir.ras.ru/>.

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.

Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru), [www.nature.ru](http://www.nature.ru).

База знаний по биологии человека – <http://humbio.ru/>.

Биоинформатика – <http://www.bioinformatix.ru/>.

Институт молекулярной генетики РАН – <http://www.img.ras.ru/library/>.

МФТИ, факультет молекулярной и биологической физики – <http://bio.fizteh.ru/>.

Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта – ведущая организация российской программы геномных исследований – <http://www.eimb.relarn.ru/>.

Лаборатория секвенирования и картирования генома человека Института молекулярной биологии им. Энгельгардта – <http://www.seqmap.newmail.ru/>.

Институт биологии гена РАН – <http://www.ras.ru/biogen/ibg.html>.

Институт биоорганической химии РАН – <http://www.ibch.ru/>.

Институт цитологии и генетики СО РАН – <http://www.bionet.nsc.ru/>.

Сервер лаборатории теоретической генетики СО РАН – <http://www.mgs.bionet.nsc.ru/>.

Пушинский научный центр РАН – <http://www.psn.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Биоинформатика

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Google Chrome
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Google Chrome
4	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Google Chrome





**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные аспекты научных**  
**исследований**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Лукманова Наталья Викторовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	иностраннх языков и образовательных технологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 2 от 10.02.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лукманова Наталья Викторовна, Старший преподаватель, иностранных языков и образовательных технологий

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.1	Introduction. Знакомство General conversation and socializing. Ведение беседы, общение в коллективе, обществе	Introducing oneself. Introducing colleagues. Establishing contacts. Everyday communication. Знакомство. Представление коллег. Установление контактов. Повседневное общение.
1.2	Getting to know each other. Узнавая друг друга.	Question types, small talks. Типы вопросов. Светский разговор.
1.3	More contacts. Продолжение контактов	Arrangements. Договоренности.
2	Communication in the sphere of science and technology. Общение в области науки и техники.	
2.1	Translation of technical texts. Перевод технических и научных текстов	Selecting papers, depending upon the sphere of professional and scientific interest. Translating papers. Making terminological vocabularies and those of the language of science.

		Выбор научных статей, в зависимости от профессиональных и научных интересов. Перевод статей. Составление терминологических словарей и глоссария научной речи.
2.2	Technical papers discussion. Обсуждение научных статей	Selecting and extracting information from texts according to the stages of the cognitive process.  Arranging discussion of the problems raised in the texts.  Выбор и извлечение информации из текстов в соответствии с этапами познавательного процесса. Систематизация выбранной информации и организация обсуждения проблемы, рассматриваемой в тексте.
2.3	Making presentations. Презентации	Studying the language of presentations. Studying the conference procedure. Preparing presentations.  Изучение языка презентаций.  Изучение процедуры ведения презентаций.  Подготовка презентаций
2.4	Participating in a conference. Участие в конференции	Organizing conferences. Presenting reports.  Arranging the discussion of presentations.  Организация и проведение конференций.  Выступление с докладом. Организация обсуждения докладов.
2.5	Participating in negotiations. Участие в переговорах	Studying the language of negotiations. Role-play "Negotiation"  Изучение языка переговоров. Моделирование переговоров.
3	Academic writing. Работа с письменными источниками	
3.1	Revising grammar. Повторение грамматики	Grammar structure, cliches, lexical difficulties.  Грамматические конструкции, клише научной речи, лексические трудности
3.2	Russian-English translation  Перевод с русского на английский язык	Making Russian-English vocabularies, writing a paper on the results of one's personal research.  Составление русско-английского словаря терминов, написание статьи по результатам собственных исследований

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Современные аспекты научных исследований**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Валентей, Т. В., Минаева, Л. В.; Речевая коммуникация в бизнесе : монография.; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/13040.html> (Электронное издание)
2. Турук, И. Ф.; A Course of Business English Learning. Деловой английский язык : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/10581.html> (Электронное издание)
3. Турук, И. Ф.; English for Students of Accounting : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/10585.html> (Электронное издание)
4. Турук, И. Ф.; Грамматические основы чтения специального текста. Английский язык : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/10657.html> (Электронное издание)
5. Кузнецова, И. К.; Practice of Writing Business Letters : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/11195.html> (Электронное издание)
6. Мурзинова, И. А.; Lets Sound Smart! Introduction to English Phonetics and Grammar. Давайте говорить красиво! Вводный фонетико-грамматический курс по английскому языку : теория и практика. учебное пособие.; Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/35197.html> (Электронное издание)
7. Несветаилова, И. В.; Theory and Practice of English Phonetics. Part 1. Theory. Part II. Practice : учебно-методическое пособие по теоретической фонетике английского языка.; Армавирский государственный педагогический университет, Армавир; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/101092.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Cotton, D.; Market Leader. Upper Intermediate Business English : course book.; Pearson Education Limited, Harlow; 2012 (51 экз.)
2. Kay, S.; Inside Out Pre-Intermediate Students Book; Macmillan, Oxford; 2002 (54 экз.)
3. Кафаров, В. В., Осипенко, Ц. Д.; Англо-русский словарь по химии и химической технологии : Ок. 65000 терминов.; Русский язык, Москва; 1986 (13 экз.)
4. Александровская, Е. Б.; Учебник французского языка Le francais.ru B1 : учеб. для студентов, обучающихся по специальностям направления "Лингвистика и межкультурная коммуникация" : в 2 кн. Кн. 1. ; Нестор Академик, Москва; 2009 (12 экз.)
5. Александровская, Е. Б.; Учебник французского языка Le francais.ru A2 : учеб. для студентов, обучающихся по специальностям направления "Лингвистика и межкультурная коммуникация".; Нестор Академик, Москва; 2010 (12 экз.)
6. Александровская, Е. Б.; Учебник французского языка Le francais.ru A1 : учеб. для студентов вузов.; Нестор Академик, Москва; 2012 (12 экз.)
7. Александровская, Е. Б.; Учебник французского языка Le francais.ru B1 : учеб. для студентов,

обучающихся по специальностям направления "Лингвистика и межкультурная коммуникация" : в 2 кн. Кн. 2. ; Нестор Академик, Москва; 2009 (12 экз.)

8. , Ящунская, Ф. И., Тростянская, Е. Б.; Англо-русский словарь по химии и технологии полимеров : Ок. 30000 терминов.; Русский язык, Москва; 1977 (14 экз.)

9. Vince, Vince M.; Advanced Language Practice; MACMILLAN HEINEMANN, Oxford; 1998 (10 экз.)

10. Schmid, G. F.; Kleine Deutschlandkunde : ein erdkundlicher Überblick.; Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart [etc.]; 1989 (9 экз.)

11. Агабекян, И. П., Коваленко, П. И.; Английский для технических вузов; Феникс, Ростов н/Д; 2002 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate

<http://pubs.acs.org/> - 18 полнотекстовых электронных журналов Американского химического общества (American Chemical Society (ACS)) на английском языке

<https://www.cambridge.org/core/> - журналы Cambridge University Press

<http://elibrary.ru> - универсальная БД

<http://pubs.rsc.org/> - полнотекстовая БД профессионального научного сообщества британских химиков

<http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД

<http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД

<http://www.biblioclub.ru/> - библиотека издательства Директ-медиа

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Российская государственная библиотека (Москва) - РГБ <http://www.rsl.ru/>

Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург)- <http://www.nlr.ru/>

Научная библиотека МГУ - Москва - <http://www.lib.msu.ru/>

Национальная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru/>

Образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент» -

<http://www.humanities.edu.ru/>

Служба тематических толковых словарей (право, экономика, управление)

<http://www.glossary.ru/>, <http://www.school.edu.ru>

Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) – Москва

<http://www.inion.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского

[http://book.uraic.ru/el\\_library](http://book.uraic.ru/el_library)

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

<http://www.doc-stvle.ru/DO/>

<http://www.psycademv.ru/pages/369/>

[http://www.i-u.ru/biblio/archive/kusin\\_culture/OO.aspx](http://www.i-u.ru/biblio/archive/kusin_culture/OO.aspx)

[http://psvchologi.net.ru/book2\\_isk\\_ob/koltunova.html](http://psvchologi.net.ru/book2_isk_ob/koltunova.html)

[http://www.bereg.ru/sprav\\_info/bis](http://www.bereg.ru/sprav_info/bis)

TECHNOTRAD (информационный сервис по технологиям в области перевода):

<http://www.rediris.es/list/info/tecnotrad.es.html>

Effective Socializing, OUP

Effective Presentations, OUP

Effective Negotiations, OUP

Cambridge English for Scientists, CUP

Cambridge English for Engineering, CUP

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Современные аспекты научных исследований

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

		Подключение к сети Интернет	
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mazila Firefox</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mazila Firefox</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mazila Firefox</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Гетероциклические соединения природного**  
**происхождения**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Носова Эмилия Владимировна	доктор химических наук, доцент	Профессор	органической и биомолекулярной химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол №   2   от   10.02.2023   г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Носова Эмилия Владимировна, Профессор, органической и биомолекулярной химии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Алкалоиды	Понятие об алкалоидах. Бруцин и стрихнин, кураре, кониин. Никотин. Папаверин. Кофеин и теofilлин. Противомаларийное средство хинин. Винкамин, иохимбин. Противоопухолевые агенты винбластин и винкристин. Пилокарпин, атропин, резерпин, морфин, кокаин, берберин, гигрин. Механизмы биологического действия.
P2	Пигменты	Соотношение энергий, частот и длин волн электронных переходов. Хромофоры, эффект введения гетероатома в полициклическую систему. Индиго. Беталаины, антоцианы, биосинтез. Хлорофилл, фикобилины, красный рисовый, пигменты грибов. Меланины. Люциферины.
P3	Витамины – предшественники коферментов	Понятие о витаминах и коферментах. Тиамин, кокарбоксилаза. Фолиевая кислота, метилентетрагидрофолиевая кислота. Пиридоксин, пиридоксальфосфат – кофермент трансаминаз и декарбоксилаз. Биотин. Никотинамид, НАД – кофермент оксидоредуктаз. Рибофлавин, флавинадеиндинуклеотид.
P4	Аминокислоты и их производные	Гетероциклические аминокислоты – гистидин и триптофан. Гидролиз амидной связи под действием химотрипсина. Механизм гидролиза ацетилхолина действием ацетилхолинэстеразы. Прикрепление гема к белковой части в молекуле гемоглобина через имидазольные фрагменты. Гистамин – продукт декарбоксации гистидина – нейротрансмиттер. Биосинтез гистидина. Триптофан, его

		превращение в серотонин и мелатонин. Серотониновые рецепторы, рецепторы мелатонина. Биосинтез триптофана.
<b>P5</b>	Азотистые основания нуклеиновых кислот и их производные	Пиримидиновые основания: цитозин, урацил, тимин. Пуриновые основания: аденин и гуанин. Нуклеозиды, нуклеотиды – фосфорные эфиры нуклеозидов. Комплементарные пары, первичная и вторичная структура ДНК. Рибонуклеиновые кислоты. Макроэргические нуклеотид-трифосфаты. Циклические нуклеотиды. Цикло-АМФ – вторичный мессенджер. Нуклеотиды в составе коферментов. S-Аденозилметионин. Биосинтез нуклеотидов.
<b>P6</b>	Порфирины	Порфин – тетрапиррольное макроциклическое соединение. Классификация порфиринов. Гем, гемоглобин, биосинтез гема. Распад гемоглобина. Хлорофилл, Зависимая от света фаза фотосинтеза. Понятие о цитохромах. Цитохром P450. Цианокобаламин, строение и биологические функции. Кобаламины. Сенсibilизаторы для фотодинамической терапии рака.
<b>P7</b>	Природные антибиотики и противоопухолевые средства	Бета-лактамы антибиотики – пенициллины и цефалоспорины. Ингибирование транспептидазы пенициллином. Биосинтез бета-лактамов. Гризеофульвин, биосинтез. Усниновая кислота, биосинтез. Блеомицины – противоопухолевые антибиотики. Митомицин С, механизм действия – образование сшивки ДНК. Реумицин, флавопиридол.
<b>P8</b>	Антиоксиданты гетероциклической природы.	Значение защиты от активных форм кислорода, пероксидное окисление липидов. Флавоноиды. Насунин. Ресвератрол и пикногенол – компоненты экстракта виноградных косточек. Галлат эпигаллокатехина, содержащийся в чае. Кверцетин, его биологические функции. Дигидрокверцетин и таксифолин. Флавоноиды меда. Аскорбиновая кислота, строение и биологические функции. Аскорутин, препараты венорутон и троксевазин. Современные венотоники природного происхождения – диосмин, геспердин. Токоферол, мексидол.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Гетероциклические соединения природного происхождения

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Носова, , Э. В.; Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68512.html> (Электронное издание)

## **Печатные издания**

1. , Белобородов, В. Л., Зурабян, С. Э., Лузин, А. П., Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация". Кн. 1. Основной курс; Дрофа, Москва; 2004 (101 экз.)
2. , Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" по дисциплине "Органическая химия".; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2015 (35 экз.)
3. Носова, Э. В., Русинова, Л. И.; Органическая химия веществ природного происхождения : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (1 экз.)
4. Носова, Э. В.; Биологически активные вещества - ингибиторы ферментов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология", 04.04.01 "Химия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2023 (10 экз.)
5. Комов, В. П., Комов, В. П.; Биохимия : учебник для академического бакалавриата по направлению 655500 "Биотехнология".; Юрайт, Москва; 2014 (1 экз.)
6. Комов, В. П., Шведова, В. Н.; Биохимия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 655500 Биотехнология.; Дрофа, Москва; 2004 (1 экз.)
7. Тюкавкина, Н. А.; Биоорганическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям 040100, 040200, 040300, 040400.; Дрофа, Москва; 2005 (28 экз.)
8. Мочульская, Н. Н.; Биоорганическая химия : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии".; Юрайт, Москва; 2020 (8 экз.)

## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

American Chemical Society (ACS Publications) (J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.):  
[www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org)

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

REAXYS, Reaxys Medicinal Chemistry, Elsevier: <http://www.reaxys.com>

ScienceDirect Freedom Collection, Elsevier: <http://www.sciencedirect.com/>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

## **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Гетероциклические соединения природного происхождения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия) Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>