

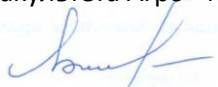
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2023 20:38:56  
Уникальный программный код:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО РГАЗУ)

Факультет агро- и биотехнологий

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета Агро- и биотехнологий



Бухарова А.Р.

«17» февраля 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

### СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

Направление подготовки 06.04. 01 Биология

Профили «Экология»

Форма обучения - очно-заочная

Квалификация - магистр

Курс 1

Балашиха 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой Охотоведения и биоэкологии (протокол № 6 от «17»\_02\_2021 г.), методической комиссией факультета агро- и биотехнологий (протокол №5 от «17»\_02\_2021 г.)

**Составитель:** Е.Г. Климентова – к.б.н., доцент кафедры «Охотоведения и биоэкологии»

**Рецензенты:**

Бухарова А.Р. д.с.-х. н., профессор кафедры «Земледелия и растениеводства» РГАЗУ:

Антонова Ж.А., к.б.н., доцент кафедры биологии, экологии и природопользования Экологического факультета ИМЭиФК ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет

Рабочая программа дисциплины «Спецглавы физических и химических наук» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Экология, Биологические основы охотоведения»

**Целью** освоения дисциплины «Спецглавы физических и химических наук» является

1. формирование у обучающихся системных знаний, умений и навыков по анализу общефизической и общехимической информации, использованию законов и моделей физики и химии для объяснения свойств и поведения сложных многоатомных систем, включая биологические объекты.

**2. Задачи дисциплины:**

- овладение знаниями об основных законах физики и химии и проявлении этих законов в биологических системах;
- изучение основных биохимических и биофизических процессов, происходящих в биосфере;
- изучение круговоротов биогенных элементов, физических, химических свойства токсикантов, механизма их действия
- знакомство студентов с метаболизмом чужеродных соединений в живых организмах

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции)   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знать, уметь, владеть)   |
|-----------------|---|--|
| ОПК-3           | готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач. | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фундаментальные достижения физики и химии, влиянием последних достижений физики и химии на развитие биологических наук;</li> <li>• основные понятия (система, информация, информационные связи, энтропия, негэнтропия) и теории физики (теория информации Р. Макартура, закон сохранения энергии Р. Майера, законы термодинамики и др.), применяемые в биологии;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать значимость научных достижений в области физики и химии для развития биологии;</li> <li>• излагать принципы классификации систем и делать описание системы, характеризовать содержание методологической триады и тетрады, критически анализировать моделирование в</li> </ul> |

|       |   |   |
|-------|---|---|
|       |   | <p>математике, физике и химии, теории химической эволюции и биогенеза;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информацией о том, какие достижения в физике и химии помогли совершить открытия в биологии;</li> <li>• основными понятиями и законами физики и химии, представлениями о теории систем, моделями, используемыми для описания систем;</li> </ul>   |
| ОПК-4 | <p>способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учение о химических процессах, свойствах систем;</li> <li>• фундаментальные проблемы физики, химии, биологии, способы анализа имеющейся информации, основные методы статистической обработки результатов;</li> <li>• способы получения новых</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;</li> <li>• творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами самостоятельного анализа имеющейся информации, навыками работы с лабораторным оборудованием, навыками проведения полевых исследований, методами комплексной интерпретации результатов исследования;</li> <li>• практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в биологических и экологических исследованиях, приемами моделирования биологических процессов, а также</li> </ul> |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      |   | способов оценки валидности разработанных моделей;   |
| ПК-4 | способностью генерировать новые идеи и методические решения | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы получения новых знаний с использованием информационных технологий, современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации;</li> <li>• фундаментальные понятия биофизики, биохимии, молекулярной биологии;</li> <li>• механизмы эволюции основных классов биомолекул, анаболических и катаболических процессов, принципы клеточной организации, особенности метаболизма различных биологических объектов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать знания отдельных областей физико-химической биологии для решения поставленных задач в производственно-технологической деятельности.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач, нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических производств;</li> </ul> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы: дисциплина вариативной части (Б.1.В).

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» относится к дисциплинам вариативной части Б.1.В.04. учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.04.01. – «Биология», профили – «Экология, Биологические основы охотоведения». Входные знания, умения и компетенция формируются на предыдущем этапе обучения по дисциплинам «Общая биология», «Физика», «Химия», «Биотехнология». Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин вариативной части: «Постановка научного эксперимента», а также для последующего проведения научно-исследовательской работы и подготовки к итоговой государственной аттестации.

#### 3.1. Дисциплины (модули) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами

| № п/п | Наименование дисциплин (модулей), обеспечивающих междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами | № дисциплин (модулей) данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин |   |   |
|-------|---|--|---|---|
|       |   | 1  | 2 | 3 |
| 1.    | Общая биология  | +  | + | + |
| 2.    | Физика  | +  | + | + |
| 3     | Химия   |  | + | + |
| 4     | Биотехнология   |  | + | + |

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.**

| № п.п.      | Вид учебной работы  | Всего часов (академических) | Курс/Семестры |   |   |   |
|-------------|---|-----------------------------|---------------|---|---|---|
|             |   |                             | 1/1           |   |   |   |
| <b>1.</b>   | <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем всего:</b>  |                             |               |   |   |   |
| <b>1.1.</b> | <b>Аудиторная работа (всего)</b>  | 32                          | 32            |   |   |   |
|             | В том числе:  | -                           | -             | - | - | - |
|             | Занятия лекционного типа (ЗЛТ)  | 10                          | 10            |   |   |   |
|             | Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:   |                             |               |   |   |   |
|             | Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)   | 22                          | 22            |   |   |   |
|             | Лабораторные занятия (ЛЗ)   |                             |               |   |   |   |
| <b>1.2</b>  | <b>Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде*</b> | 1                           | 1             |   |   |   |
| <b>2.</b>   | <b>Самостоятельная работа*</b>  | 75                          | 75            |   |   |   |
|             | В том числе:  | -                           | -             | - | - | - |
| 2.1.        | Изучение теоретического материала   | 60                          | 60            |   |   |   |
| 2.2.        | Написание курсового проекта (работы)  |                             |               |   |   |   |
| 2.3.        | Написание контрольной работы  | 15                          | 15            |   |   |   |
| 2.4.        | Другие виды самостоятельной работы (расчетно-графические работы, реферат)                                   |                             |               |   |   |   |
| <b>3.</b>   | <b>Промежуточная аттестация в форме контактной работы (зачет, экзамен)</b>                                  | 1                           | 1             |   |   |   |
|             | Общая трудоемкость час (академический)*   | 108                         | 108           |   |   |   |
|             | зач. ед.  | 3                           | 3             |   |   |   |

*п. 1.2.\*Указывается 1% от самостоятельной работы, но не менее 1. за счет уменьшения времени на самостоятельную работу*

*п. 2. \*Из общего количества часов отведенных на самостоятельную работу (п. 2) следует вычесть внеаудиторную работу обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде (п. 1.2) и количество часов, отведенных на зачет или экзамен (п.3).*

*\* Общая трудоемкость час. определяется суммированием п.1+п.2+п.3.*

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

*Модуль учебной дисциплины – это базовая учебная единица, представляющая собой логически завершённый фрагмент дисциплины, непосредственно формирующий у обучающихся их способность и готовность отвечать тем или иным требованиям, указанным в рабочей программе данной дисциплины (модуле) или рабочем учебном плане в виде компетенций, а также знаний, умений и навыков.*

**5.1. Содержание модулей дисциплин структурированных по темам**

**(занятия лекционного типа)**

| № п/п | Наименование модуля   | Наименование тем   | Трудоемкость (академ. час.) | Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК) |
|-------|---|--|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1.    | Модуль 1.<br>Системный анализ.<br>Введение в биоэнергетику и биохимическую кинетику | Тема 1.1. «Система» - специфический способ организации знаний о реальности.<br>Правила выделения систем. Работы А.А. Богданова, Л. Бергаланфи.<br>Определение системы по В.Н. Садовскому. Неорганическая и биологическая однородные системы. Неорганическая и биологическая разнородные системы. Сложная система. Правило несводимости и возникновения в сложных системах. Закрытая и открытая системы. Управляемые и управляющие элементы в сложных системах. Понятие порога устойчивости. Равновесные и неравновесные фазовые переходы. Виды систем. Типы систем. Свойства систем.<br>Тема 1.2. Основы химической термодинамики и биоэнергетики<br>Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики. Понятие о самопроизвольных процессах. Энтропия. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе<br>Тема 1.3. Основы кинетики биохимических реакций.<br>Взаимодействие организма и ксенобиотика; хемобиокинетика. Понятие об основах кинетики биохимических реакций и химического равновесия. Биотрансформация как биохимический процесс. Молекулярные механизмы метаболизма ксенобиотиков в организме. Хемобиокинетика. | 2                           | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4                |
| 2.    | Модуль 2<br>Химия биогенных элементов и их соединений                               | Тема 2.1. Химические элементы биосферы и их соединения.<br>Распространенность (кларки) химических элементов в природе. Макро- и микроэлементы в среде и в организме человека. Топография важнейших биогенных элементов в живых организмах. Биологическая роль химических элементов в организме. Закономерности распределения биогенных элементов по s-, p -, d -, f - блокам периодической системы Д.И. Менделеева.<br>Классификация химических элементов по А.В. Бгатову.<br><br>Тема 2.2. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.<br>Химические соединения, наиболее  | 4                           | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4                |

|    |   |  |   |                        |
|----|---|--|---|------------------------|
|    |   | <p>опасные для биосферы. Действие химических соединений на живые организмы. Токсичность. Биогеохимические провинции. Соотношение биогеохимических провинций с их экологическим состоянием. Нарушение круговоротов биогенных элементов.</p> <p>Тема 2.3. Механизм защиты внутренней среды живых организмов от ксенобиотиков<br/>Детоксификация как функция химической защиты. Две фазы биотрансформации чужеродных соединений монооксигеназной системой в микросомах. Роль протеасом в механизмах детоксикации. Лизосомальная защитная система клетки. Металлотioneины. Метаболизм пестицидов и других промышленных химикатов. Метаболизм лекарств. Лекарства-маркеры. Использование тестовых лекарств в биомониторинге окружающей среды.</p> |   |                        |
| 3. | Применение законов физики и химии для биологических процессов | <p>Тема 3.1. Обмен веществ и энергии в биосистемах как высокоинтегрированная система взаимосогласованных химических и физических процессов.</p> <p>Тема 3.2. Молекулярная логика живого, биомолекулы и биоструктуры.</p> <p>Тема 3.3. Типы и механизмы возникновения межмолекулярных взаимодействий.</p> <p>Тема 3.4. Биологическая роль жидких кристаллов, специфика их структуры и физико-химических свойств.</p> <p>Тема 3.5. Структура активных центров и механизмы действия ферментов.</p>  | 4 | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4 |

### 5.2. Содержание модулей дисциплин структурированных по видам учебных занятий (практические, семинарские занятия)

| № п/п | Наименование модуля   | Наименование тем практических, семинарских занятий  | Трудоемкость (академ. час.) | Формируемые компетенции |
|-------|---|---|-----------------------------|-------------------------|
| 1.    | Модуль 1. Системный анализ. Введение в биоэнергетику и биохимическую кинетику | <p>Тема 1.1. «Система» - специфический способ организации знаний о реальности.</p> <p>Тема 1.2. Основы химической термодинамики и биоэнергетики</p> <p>Тема 1.3. Основы кинетики биохимических реакций. Взаимодействие организма и ксенобиотика; хемобиокинетика.</p> | 8                           | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4  |
| 2     | Модуль 2<br>Химия биогенных элементов и их соединений                         | <p>Тема 2.1. Химические элементы биосферы и их соединения.</p> <p>Тема 2.2. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.</p>  | 6                           | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4  |



|   |  |  |   |                        |
|---|--|--|---|------------------------|
|   |  | Тема 2.3. Механизм защиты внутренней среды живых организмов от ксенобиотиков   |   |                        |
| 3 | Модуль 3.<br>Применение законов физики и химии для биологических процессов | Тема 3.1. Обмен веществ и энергии в биосистемах как высокоинтегрированная система взаимосогласованных химических и физических процессов.<br>Тема 3.2. Молекулярная логика живого, биомолекулы и биоструктуры.<br>Тема 3.3. Типы и механизмы возникновения межмолекулярных взаимодействий.<br>Тема 3.4. Биологическая роль жидких кристаллов, специфика их структуры и физико-химических свойств.<br>Тема 3.5. Структура активных центров и механизмы действия ферментов. | 8 | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4 |

**5.2.1 Лабораторный практикум – не запланирован**

**5.2.2. Самостоятельная работа**

| № п/п | Наименование модуля   | Наименование тем практических, семинарских занятий   | Трудоемкость (академ. час.) | Формируемые компетенции |
|-------|---|--|-----------------------------|-------------------------|
| 1.    | Модуль 1.<br>Системный анализ.<br>Введение в биоэнергетику и биохимическую кинетику | Тема 1.1. «Система» - специфический способ организации знаний о реальности.<br>Тема 1.2. Основы химической термодинамики и биоэнергетики<br>Тема 1.3. Основы кинетики биохимических реакций. Взаимодействие организма и ксенобиотика; хемобиокинетика. | 30                          | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4  |
| 2     | Модуль 2<br>Химия биогенных элементов и их соединений                               | Тема 2.1. Химические элементы биосферы и их соединения.<br>Тема 2.2. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.<br><br>Тема 2.3. Механизм защиты внутренней среды живых организмов от ксенобиотиков                    | 20                          | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4  |
| 3     | Модуль 3.<br>Применение законов физики и химии для биологических процессов          | Тема 3.1. Обмен веществ и энергии в биосистемах как высокоинтегрированная система взаимосогласованных химических и физических процессов.<br>Тема 3.2. Молекулярная логика живого, биомолекулы и биоструктуры.  | 25                          | ОПК-3<br>ОПК-4<br>ПК-4  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | Тема 3.3. Типы и механизмы возникновения межмолекулярных взаимодействий.<br>Тема 3.4. Биологическая роль жидких кристаллов, специфика их структуры и физико-химических свойств.<br>Тема 3.5. Структура активных центров и механизмы действия ферментов. |  |  |
|--|--|---|--|--|

### 5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуле) и видов занятий

| Перечень компетенций | Лекции | ПЗ/СЗ | СРС | Формы контроля  |
|----------------------|--------|-------|-----|---|
| ОПК-3                | +      | +     | +   | Тест, отчет по практической работе, конспект                                |
| ОПК-4                |        |       |     | Тест, опрос на практическом занятии, выступление на семинаре                |
| ОК-4                 | +      | +     | +   | Опрос на практическом занятии Выступление на семинаре<br>Проверка конспекта |

Л – лекция, ПЗ/СЗ – практические, семинарские занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа обучающегося

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Биофизика / Под ред. В.Ф. Антонова. – М.: Владос, 2006.
2. Еськов Е.К. Экология. Закономерности, правила, принципы, теории, термины и понятия: учеб. пособие для вузов / Е.К. Еськов. – М.: Абрис, 2013. – 584с.
3. Основы физики и биофизики / Под ред. А.И. Журавлева. – М.: Мир, 2005.

б) дополнительная литература

1. Белановский А. С. Основы биофизики в ветеринарии: Учеб. / А.С.Белановский – М.: Агропромиздат, 1989.
2. Биофизика / Владимиров и др. М., 1983.
3. Волькенштейн М. Ф. Биофизика. / Ф.М. Волькенштейн. – М., 1981.
4. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. А.Н. Ремизов – М.; Высш. шк., 1987; 1999.
5. Рубин А. Б. Термодинамика биологических процессов: Учеб. пособие. / А.Б. Рубин. – М. 1984.
6. Кинетика биологических процессов: Учеб. пособие. Рубин А. Б. и др. – М., 1987.
7. Рубин А. Б. Биофизика. В 2-х кн. / А.Б. Рубин. – М.: Университет, 1999.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://irodov.nm.ru/>  
<http://fizik.bos.ru/>  
<http://www.acmephysics.narod.ru/>  
<http://www.edu.ioffe.ru/apple/>  
<http://optics.ifmo.ru/>  
<http://edu.ioffe.ru/edu/>  
<http://www.lebedev.ru/>  
<http://www.inp.nsk.su/>  
<http://newfiz.narod.ru/>  
<http://winglion.spb.ru/otp3.htm>  
<http://ph.narod.ru/>  
<http://www.nsu.ru/materials/ssl/text/encyclopedia/>

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| Коды компетенции | Содержание компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения  | Этапы формирования компетенций  |
|------------------|---|--|---|
| ОПК-3            | готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач. | <p>Знать: фундаментальные достижения физики и химии, влиянием последних достижений физики и химии на развитие биологических наук; основные понятия, применяемые в биологии; фундаментальные понятия биофизики, биохимии, молекулярной биологии; механизмы эволюции основных классов биомолекул, анаболических и катаболических процессов, принципы клеточной организации, особенности метаболизма различных биологических объектов.</p> <p>Уметь: использовать знания отдельных областей физико-химической биологии для решения поставленных задач в производственно-технологической деятельности.</p> <p>Владеть: основными понятиями и законами физики и химии, представлениями о теории систем, моделями, используемыми для описания систем;</p> <p>Знать: основные понятия (система, информация, информационные связи, энтропия, негэнтропия) и теории физики (теория информации Р. Макартура, закон сохранения энергии Р. Майера, законы термодинамики и др.), применяемые в биологии; способы получения новых знаний с использованием информационных технологий, современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации; способы анализа имеющейся информации, основные методы статистической обработки результатов;</p> <p>Уметь: излагать принципы классификации систем и делать описание системы, характеризовать содержание методологической триады и тетрады, критически анализировать моделирование в математике, физике и химии, теории химической эволюции и биогенеза; творчески</p> | Лекционные занятия, семинарские занятия, тесты, самостоятельная работа. |

|       |   |   |  |
|-------|---|---|--|
|       |   | <p>применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации;</p> <p>Владеть: методами самостоятельного анализа имеющейся информации, навыками работы с лабораторным оборудованием, навыками проведения полевых исследований, методами комплексной интерпретации результатов исследования; практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в биологических и экологических исследованиях, приемами моделирования биологических процессов, а также способов оценки валидности разработанных моделей;</p>   |  |
| ОПК-4 | <p>способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учение о химических процессах, свойствах систем;</li> <li>• фундаментальные проблемы физики, химии, биологии, способы анализа имеющейся информации, основные методы статистической обработки результатов;</li> <li>• способы получения новых веществ</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;</li> <li>• творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке,</li> </ul> | <p>Лекционные занятия, семинарские занятия, тесты, самостоятельная работа.</p> |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      |   | <p>анализе и передаче биологической информации;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами самостоятельного анализа имеющейся информации, навыками работы с лабораторным оборудованием, навыками проведения полевых исследований, методами комплексной интерпретации результатов исследования;</li> <li>• практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в биологических и экологических исследованиях, приемами моделирования биологических процессов, а также способов оценки валидности разработанных моделей;</li> </ul> |  |
| ПК-4 | <p>способность генерировать новые идеи и методические решения</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы получения новых знаний с использованием информационных технологий, современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации;</li> <li>• фундаментальные понятия биофизики, биохимии, молекулярной биологии;</li> <li>• механизмы эволюции основных классов биомолекул, анаболических и катаболических процессов, принципы клеточной организации, особенности метаболизма различных биологических</li> </ul>  | <p>Лекционные занятия, семинарские занятия, тесты, самостоятельная работа.</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>объектов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• использовать знания отдельных областей физико-химической биологии для решения поставленных задач в производственно-технологической деятельности.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач, нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических производств;</li></ul> |  |
|--|--|--|--|

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

| Коды компетенции | Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания  | Этапы формирования (указать конкретные виды занятий, работ) | Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций | Описание шкалы и критериев оценивания (примерное, каждый преподаватель адаптирует шкалу под свою дисциплину, под конкретные результаты обучения)   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|--|---|---|---|
|                  |   |   |   | неудовлетворительно  | удовлетворительно   | хорошо  | отлично   |
| ОПК 3            | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фундаментальные достижения физики и химии, влиянием последних достижений физики и химии на развитие биологических наук;</li> <li>• основные понятия (система, информация, информационные связи, энтропия) и теории физики (теория информации Р. Макартура, закон сохранения</li> </ul> | Лекционные занятия, СРС                                     | Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности         | <p>выполнено правильно менее 60% заданий.<br/>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p> | <p>выполнено правильно 60-79 % заданий.<br/>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> | <p>выполнено правильно 80-89 % заданий.<br/>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p> | <p>выполнено правильно 90-100 % заданий.<br/>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой.</p> |

|  |  |   |   |  |  |   |   |
|--|--|---|---|--|--|---|---|
|  | энергии Р. Майера, законы термодинамики и др.), применяемые в биологии;  |   |   |  |  |   |   |
|  | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•анализировать значимость научных достижений в области физики и химии для развития биологии;</li> <li>•излагать принципы классификации систем и делать описание системы, характеризовать содержание методологической триады и тетрады, критически анализировать моделирование в математике, физике и химии, теории</li> </ul> | Практические и семинарские занятия, СРС | <p>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности.</p> <p>Контрольная (курсовая) работа с заданиями различной сложности.</p> | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p> | <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> | <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p> | <p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»</p> |



|       |  |   |   |  |  |  |   |
|-------|--|---|---|--|--|--|---|
|       | химической эволюции и биогенеза;   |   |   |  |  |  |   |
|       | Владеть:<br>•информацией о том, какие достижения в физике и химии помогли совершить открытия в биологии;<br>•основными понятиями и законами физики и химии, представлениями о теории систем, моделями, используемым и для описания систем; | Практические и семинарские занятия, СРС | <i>Ответы на занятиях</i><br>Контрольная работа       | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки. | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении. | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях   |
| ОПК-4 | Знать:<br>•учение о химических процессах, свойствах систем;<br>•фундаментальные проблемы физики, химии, биологии, способы  | Лекционные занятия, СРС                 | Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности | выполнено правильно менее 60% заданий.<br>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.                                 | выполнено правильно 60-79 % заданий.<br>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.                              | выполнено правильно 80-89 % заданий.<br>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.                  | выполнено правильно 90-100 % заданий.<br>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой. |

|   |  |  |  |  |   |   |
|---|--|--|--|--|---|---|
| <p>анализа имеющейся информации, основные методы статистической обработки результатов;<br/>•способы получения новых веществ</p>   |  |  |  |  |   |   |
| <p>Уметь:<br/>•выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество</p> | <p>Практические и семинарские занятия, СРС</p> | <p>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности. Контрольная (курсовая) работа с заданиями различной сложности.</p> | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p> | <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> | <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p> | <p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»</p> |

|  |  |  |   |   |   |  |
|--|--|--|---|---|---|--|
| <p>работ и научную достоверность результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации;</li> </ul>             |  |  |   |   |   |  |
| <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами самостоятельного анализа имеющейся информации, навыками работы с лабораторным оборудованием, навыками проведения полевых исследований, методами комплексной интерпретации</li> </ul> | <p>Практические и семинарские занятия, СРС</p> | <p>Ответы на занятиях<br/>Контрольная работа</p> | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.</p> | <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> | <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.</p> | <p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях</p> |

|      |   |                         |   |  |   |   |  |
|------|---|-------------------------|---|--|---|---|--|
|      | <p>результатов исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•практически-ми навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в биологических и экологических исследованиях, приемами моделирования биологических процессов, а также способов оценки валидности разработанных моделей;</li> </ul> |                         |   |  |   |   |  |
| ПК-4 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•способы получения новых знаний с использованием информационных технологий, современные компьютерные технологии при сборе,</li> </ul>  | Лекционные занятия, СРС | Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности | <p>выполнено правильно менее 60% заданий.<br/>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p> | <p>выполнено правильно 60-79 % заданий.<br/>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> | <p>выполнено правильно 80-89 % заданий.<br/>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p> | <p>выполнено правильно 90-100 % заданий.<br/>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой.</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации;<br>•фундаментальные понятия биофизики, биохимии, молекулярной биологии;<br>•механизмы эволюции основных классов биомолекул, анаболических и катаболических процессов, принципы клеточной организации, особенности метаболизма различных биологических объектов. |
|--|---|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|---|
| <p>Уметь:<br/>•использовать знания отдельных областей физико-химической биологии для решения поставленных задач в производственной технологической деятельности.</p>   | <p>Практические и семинарские занятия, СРС</p> | <p>Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности. Контрольная (курсовая) работа с заданиями различной сложности.</p> | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p> | <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>                                    | <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p> | <p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»</p> |
| <p>Владеть:<br/>•методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач, нормативными документами, определяющим и организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов</p> | <p>Практические и семинарские занятия, СРС</p> | <p>Ответы на занятиях<br/>Контрольная работа</p>   | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.</p>                              | <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> | <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.</p>                 | <p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях</p>  |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  | биотехнологич<br>еских<br>производств; |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

**7.3. 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 (в данном пункте следует указывать темы контрольных работ, курсовых работ (проектов), вопросы к зачету (экзамену), тесты, разбитые по модулям и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков). Количество тестов к модулям от 3 до 5.**

### **7.3.1. Примерные варианты тестовых заданий**

#### *Тесты для проверки знаний по модулю 1*

1. Первым, кто утверждал подобие физических, биологических и социальных законов был:

- а) А.А. Богданов;
- б) И.Р. Пригожин;
- в) В.Н. Садовский.

2. Первым ввел понятие «прямые и обратные связи» был:

- а) А.А. Богданов;
- б) И.Р. Пригожин;
- в) В.Н. Садовский.

3. Что такое бифуркция?

- а) быстрая перестройка всей системы;
- б) совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом;
- в) определенная целостность, единство.

4. Назовите ученого, положившего начало синергетике

- а) А.А. Богданов;
- б) И.Р. Пригожин;
- в) В.Н. Садовский.

5. Что такое «Система»?

- а) система-совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определенную целостность, единство;
- б) новое междисциплинарное научное направление исследований;
- в) построение новой деятельности человека.

6. Какое определение «системы» дал В.Н. Садовский?

- а) система-совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определенную целостность, единство;
- б) новое междисциплинарное научное направление исследований;
- в) построение новой деятельности человека.

7. Систему описывают по:

- а) двум группам признаков;
- б) трем группам признаков;
- в) четырем группам признаков.



8. Природные системы – это:

- а) те, у которых элементы, входящие в их состав, сложены неорганическим веществом;
- б) те, в состав которых входят в качестве элементов как живые организмы, так и неорганические тела;
- в) те, в которые в качестве элементов входят естественные тела.

9. Искусственные системы – это:

- а) те, у которых элементы, входящие в их состав, сложены неорганическим веществом;
- б) те, в состав которых входят в качестве элементов как живые организмы, так и неорганические тела;
- в) те, в которые в качестве элементов входят тела, созданные человеком.

10. Простые системы – это:

- а) те, у которых элементы, входящие в их состав, не могут быть представлены в виде системы
- б) те, в состав которых входят в качестве элементов как живые организмы, так и неорганические тела;
- в) те, в которые в качестве элементов входят тела, созданные человеком.

11. Сложные системы – это:

- а) те, у которых элементы, входящие в их состав, сложены неорганическим веществом;
- б) те, в состав которых входят в качестве элементов как живые организмы, так и неорганические тела;
- в) те, которые имеют иерархическую структуру.

12. Какое определение соответствует первому закону термодинамики?

- а) теплота; подведенная к системе, расходуется только на увеличение внутренней энергии системы;
- б) теплота; подведенная к системе, расходуется только на увеличение внутренней энергии системы и на совершение ею работы против внешних сил;
- в) теплота; подведенная к системе, расходуется на совершение ею работы против внешних сил.

13. Укажите основной закон термохимии (закон Г.И. Гесса)

- а) теплота; подведенная к системе, расходуется только на увеличение внутренней энергии системы;
- б) тепловой эффект реакции зависит только от природы и состояния исходных веществ и конечных продуктов и не зависит от пути, по которому реакция протекает;
- в) теплота; подведенная к системе, расходуется на совершение ею работы против внешних сил.

14. Какое определение соответствует второму закону термодинамики?

- а) теплота; подведенная к системе, расходуется только на увеличение внутренней энергии системы;
- б) энергия любого вида может переходить от одного тела к другому только в том случае, если термодинамический потенциал её у первого тела выше, чем у второго.
- в) теплота; подведенная к системе, расходуется на совершение ею работы против внешних сил.

### *Тесты для проверки знаний по модулю 2.*

1. Что такое биогеохимия?

- а) раздел геохимии, изучающий химические процессы в земной коре с участием живых организмов;
- б) раздел геохимии, изучающий химические процессы в земной коре и строение минералов;
- в) Среда, переработанная живыми организмами.

2. Назовите самый распространенный в земной коре элемент

а) кислород ;

б) кремний;

в) алюминий;

3. С чем связано непропорциональное содержание элементов в организме и среде?

а) с их атомной массой;

б) с зарядом ядра;

в) растворимостью их природных соединений в воде.

4. Биологическое концентрирование элемента – это:

а) увеличение концентрации элемента в живом организме при увеличении его содержания в земной коре;

б) увеличение концентрации элемента в живом организме при увеличении растворимости его соединений;

в) увеличение содержания элемента в организме по сравнению с окружающей средой.

5. Органогенные элементы – это::

а) элементы, входящие в состав органического вещества организмов;

б) содержащиеся в живых организмах в количестве  $> 1\%$ .

в) содержащиеся в количестве  $10^{-3}\%$ .

6. Макроэлементы – это::

а) элементы, содержание которых в организме выше  $10^{-2}\%$ .

б) элементы, содержание которых в организме находится в пределах  $10^{-3} - 10^{-5}\%$ .

в) элементы, содержание которых в организме ниже  $10^{-5}\%$ .

7. Микроэлементы - это:

а) элементы, содержание которых в организме выше  $10^{-2}\%$ .

б) элементы, содержание которых в организме находится в пределах  $10^{-3} - 10^{-5}\%$ .

в) элементы, содержание которых в организме ниже  $10^{-5}\%$ .

8. Ультрамикроэлементы – это::

а) элементы, содержание которых в организме выше  $10^{-2}\%$ .

б) элементы, содержание которых в организме находится в пределах  $10^{-3} - 10^{-5}\%$ .

в) элементы, содержание которых в организме ниже  $10^{-5}\%$ .

9. К макроэлементам относят:

а) фосфор;

б) молибден;

в) цинк.

10. К микроэлементам относят:

а) азот;

б) фосфор;

в) цинк

11. К ультрамикроэлементам относят:

а) азот;

б) золото;

в) цинк

12. Жизненно необходимые (незаменимые элементы) – это:

а) кальций, сурьма, стронций;

б) азот, фосфор, калий;

в) скандий, индий, лантан.

13. К примесным элементам относят:

а) кальций, сурьма, стронций;

б) азот, фосфор, калий;

в) кальций, магний, сера..

14. Биогенные элементы – это:

а) элементы, необходимые для построения и жизнедеятельности различных клеток и организмов;

б) образующие органическое вещество;

в) относящиеся к элементам минерального питания.

15. Каково среднее содержание воды в организме человека?:

а) 30%;

б) 65%;

в) 90%.

16. Какие органы, ткани и биологические жидкости концентрирует в себе наибольшее количество воды%

а) желудочный сок, кровь, лимфа;

б) серое вещество головного мозга, почки, моча;

в) мышцы, легкие, сердце.

### *Тесты для проверки знаний по модулю 3.*

2 Молекулярная логика живого, биомолекулы и биоструктуры.

1 Белки – биополимеры, мономерами которых являются:

а) карбоновые кислоты; б)  $\beta$  – аминокислоты;

в) амины; г)  $\alpha$  – аминокислоты.

2 Из приведенных ниже названий укажите названия незаменимых аминокислот:

а) глицин; б) серин;

в) лейцин; г) валин.

3 Сколько пептидных связей содержится в пентапептиде?

а) 3; б) 4; в) 6; г) 5

4 Что представляют собой структуры белка?

а) Вторичная; б) четвертичная:

1) структура, состоящая из определенного числа полипептидных цепей, занимающих строго фиксированное положение относительно друг друга;

2) порядок чередования аминокислотных остатков в полипептидной цепи;

3) способ укладки полипептидной цепи в упорядоченную структуру;

4) способ укладки полипептидной цепи в пространстве.

3 Структура активных центров и механизмы действия ферментов.

1 Ферменты – это:

а) катализаторы углеводной природы;

б) катализаторы белковой природы;

в) катализаторы неорганической природы;

г) катализаторы липидной природы.

2 Как называется небелковая часть сложного фермента, отвечающая за катализ?

а) кофермент; б) апофермент.

какому

классу

относятся

ферменты,

катализирующие

реакции

переноса

функциональных групп и молекулярных остатков с одной молекулы на другую?

а) Гидролазы; б) трансферазы;

### **7.3.2. Темы для написания рефератов:**

1. Распространенность химических элементов в земной коре.

2. Биологическое концентрирование элементов.

3. Содержание химических элементов в организме человека.

4. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека.

5. Синергизм и антагонизм элементов.

6. Взаимосвязь между физико-химическими характеристиками элементов и их биологическим действием.

7. Связь между строением молекул веществ и их физиологическим действием.

8. Значение окислительно-восстановительных процессов в биологии и медицине.

9. Эволюция химического состава организмов.

10. Токсичность химических соединений. Биогеохимические провинции.

11. Нарушение круговорота биогенных элементов.

12. Детоксификация как функция химической защиты.

13. Две фазы биотрансформации чужеродных соединений монооксигеназной системой в микросомах.
14. Роль протеасом в механизмах детоксикации.
15. Лизосомальная защитная система клетки.
16. Метаболизм пестицидов и других промышленных химикатов.
17. Метаболизм лекарств. Лекарства-маркеры.
18. Использование тестовых лекарств в биомониторинге окружающей среды.
19. Устойчивые и неустойчивые системы.
20. Порог устойчивости системы.
21. Равновесные и неравновесные системы.
22. Первый закон термодинамики.
23. Основной закон термодинамики (Закон Гесса).
24. Понятие энтропии. Её зависимость от различных факторов.
25. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Энергия Гиббса.
26. Формулировки второго закона термодинамики.
27. Особенности живых организмов как объектов для термодинамических исследований.

### **7.3.3. Перечень примерных вопросов к экзамену:**

1. Понятия «система» «системный и системно-структурный подходы». Определение системы по В.Н. Садовскому.
2. Состояние системы. Анализ и синтез - два направления системных исследований
3. Три группы признаков системы.
4. Виды систем.
5. Типы систем.
6. Понятие о биоэнергетике.
7. Первый закон термодинамики.
8. Основной закон термодинамики (Закон Гесса).
9. Понятие энтропии. Её зависимость от различных факторов.
10. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Энергия Гиббса.
11. Формулировки второго закона термодинамики.
12. Особенности живых организмов как объектов для термодинамических исследований.
13. Понятие о биогеофизике и биогеохимии.
14. Распространенность химических элементов в земной коре.
15. Биологическое концентрирование элементов..
16. Элементы – органогены: углерод, водород, кислород, азот, фосфор, сера.
17. Макро- и микроэлементы в среде и организме человека.
18. Содержание химических элементов в организме человека.
19. Жизненно необходимые и примесные элементы по В.В. Ковальскому.
20. Биогенные элементы.
21. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека..
22. Биологическая роль химических элементов в организме.
23. Синергизм и антагонизм элементов.
24. Взаимосвязь между физико-химическими характеристиками элементов и их биологическим действием.
25. Связь между строением молекул веществ и их физиологическим действием.
26. Значение окислительно-восстановительных процессов в биологии и медицине.
27. Эволюция химического состава организмов.
28. Действие химических соединений на живые организмы.
29. Токсичность химических соединений. Биогеохимические провинции.
30. Нарушение круговорота биогенных элементов.
31. Детоксикация как функция химической защиты.

32. Две фазы биотрансформации чужеродных соединений монооксигеназной системой в микросомах.
33. Роль протеасом в механизмах детоксикации.
34. Лизосомальная защитная система клетки. Металлотионеины.
35. Метаболизм пестицидов и других промышленных химикатов.
36. Метаболизм лекарств. Лекарства-маркеры.
37. Использование тестовых лекарств в биомониторинге окружающей среды.
38. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах.
39. Основные особенности кинетики биологических процессов.
40. Применение законов термодинамики к биологическим процессам.
41. Уровни структурно-химической организации биосистем на примере построения живой клетки, тканей, органов, организмов, биогеоценозов и биосферы.
42. Обмен веществ и энергии в биосистемах как высокоинтегрированная система взаимосогласованных химических и физических процессов.
43. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы.
44. Уровни структурно-функциональной организации белков как главных компонентов живых организмов.
45. Структурно-функциональная организация ДНК и РНК. Комплементарные взаимодействия нуклеотидов. Нуклеопротеины.
46. Молекулярное комплексообразование с участием белков, ионов металлов. Денатурация, инактивация и ренатурация биополимеров.
47. Жидкокристаллическое состояние веществ в физиологических условиях: белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы и пигменты.
48. Биороль жидких кристаллов, специфика их структуры и физико-химических свойств.
48. Ферменты как белковая структура. Роль ферментов в процессах жизнедеятельности. Физико-химические свойства ферментов.
49. Классификация ферментов по типу катализируемых реакций.
50. Механизмы действия ферментов. Общие понятия ферментативного катализа.
51. Биофизические и биохимические закономерности функционирования ферментов.

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

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции.

Текущий контроль знаний и умений студентов предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам (модулям).

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе дистанционного обучения);
- контрольные задания (контрольная работа);
- отчет по лабораторным (практическим) работам;
- письменный опрос;

межсессионный период или в период лабораторно-экзаменационной сессии до сдачи зачета или экзамена по соответствующей дисциплине (модулю).

Контрольные задания по дисциплине (модулю), другие виды контрольных заданий, отчеты и др.) выполняется студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях,

- сообщение, доклад, эссе, реферат;
- коллоквиумы;
- деловая или ролевая игра;
- круглый стол, дискуссия
- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный).

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину, и фиксируются в рабочей программе дисциплины (модуля).

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, действующей в университете, по результатам текущего контроля знаний студент должен набрать не менее 35 баллов и не более 60 баллов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (модуля), прохождения практики, выполнения курсовой работы (проекта), а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- экзамен.

Экзамен проводится в формах тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины (модуля).

Рекомендуемые формы проведения экзамена (зачета):

- устный экзамен по билетам;
- письменный экзамен по вопросам, тестам;
- компьютерное тестирование.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов результаты экзаменов (зачетов) оцениваются в 20-40 баллов.

Максимальный рейтинговый показатель по дисциплине, который может быть достигнут студентом, равен 100 баллам, который состоит из рейтингового показателя полученного по итогам текущего контроля знаний (максимум - 60 баллов) и рейтингового показателя полученного на экзамене (зачете) (максимум - 40 баллов).

| Вид контроля                                      | Виды занятий                       | Перечень компетенций | Оценочные средства                                   | Объем баллов |       |
|---|------------------------------------|----------------------|--|--------------|-------|
|   |                                    |                      |  | мин.         | макс. |
| Текущий контроль<br>От 35 до 60<br>баллов         | Лекционные занятия                 | ОПК 3                | <i>Опрос на лекции,<br/>проверка конспекта</i>       | 10           | 20    |
|   | Практические и семинарские занятия | ОПК 3                | <i>Выступления,<br/>ответы на семинарах....</i>      | 10           | 20    |
|   | Самостоятельная работа студентов   | ПК-3                 | <i>Контрольная работа<br/>Тематические тесты СДО</i> | 15           | 20    |
| Промежуточная аттестация<br>От 20 до 40<br>баллов | Экзамен (зачет)                    | ОПК-3<br>ПК-3        | <i>Экзаменационные билеты<br/>Итоговые тесты СДО</i> | 20           | 40    |

|  |  |  |               |    |     |
|--|--|--|---------------|----|-----|
|  |  |  | <i>Итого:</i> | 55 | 100 |
|--|--|--|---------------|----|-----|

### Шкала перевода итоговой оценки успеваемости

| Кол-во баллов за текущую работу |          | Кол-во баллов за итоговый контроль (экзамен, зачет) |          | Итоговая сумма баллов |          |
|---------------------------------|----------|---|----------|-----------------------|----------|
| Кол-во баллов                   | Оценка   | Кол-во баллов                                       | Оценка   | Кол-во баллов         | Оценка   |
| 55-60                           | отлично  | 35-40   | отлично  | 90-100                | отлично  |
| 45-54                           | хорошо   | 25-34   | хорошо   | 70-89                 | хорошо   |
| 35-44                           | удовл.   | 20-24   | удовл.   | 55-69                 | удовл.   |
| 25-34                           | неудовл. | 10-19   | неудовл. | 54                    | неудовл. |

### Основные критерии при формировании оценок успеваемости

1. Оценка «отлично» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

2. Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

3. Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответах (работах), но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

4. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

#### 8.1. Основная учебная литература

Конопатов, Ю.В. Основы экологической биохимии : учебное пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-2489-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107942> (дата обращения: 10.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



Иванов, И.В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И.В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3801> (дата обращения: 10.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 8.2. Дополнительная учебная литература

Основы биологической химии : учебное пособие / Э.В. Горчаков, Б.М. Багамаев, Н.В. Федота, В.А. Оробец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3806-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112688> (дата обращения: 10.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Иванов, И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И.В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3802> (дата обращения: 10.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

*(в этом пункте автору рабочей программы по дисциплине (модулю) следует представить перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения конкретной дисциплины (модуля); для заполнения данного пункта можно воспользоваться так же информацией, представленной в данном пункте).*

| № п/п | Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика | Адрес в сети интернет   |
|-------|--|---|
| 1.    | Сайт «Проблемы эволюции»   | <a href="http://evolbiol.ru/">http://evolbiol.ru/</a>   |
| 2.    | Научная электронная библиотека                                       | <a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a> <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  |
| 3.    | Сайт «Элементы большой науки»  | <a href="http://elementy.ru/">http://elementy.ru/</a>   |
| 4.    | базы данных, информационно-справочные и поисковые системы            | <a href="http://fizik.bos.ru/">http://fizik.bos.ru/</a><br><a href="http://www.acmephysics.narod.ru/">http://www.acmephysics.narod.ru/</a><br><a href="http://www.edu.ioffe.ru/apple/">http://www.edu.ioffe.ru/apple/</a><br><a href="http://optics.ifmo.ru/">http://optics.ifmo.ru/</a><br><a href="http://www.lebedev.ru/">http://www.lebedev.ru/</a><br><a href="http://www.inp.nsk.su/">http://www.inp.nsk.su/</a><br><a href="http://winglion.spb.ru/otp3.htm">http://winglion.spb.ru/otp3.htm</a><br><a href="http://ph.narod.ru/">http://ph.narod.ru/</a><br><a href="http://www.nsu.ru/materials/ssl/text/encyclopedia/">http://www.nsu.ru/materials/ssl/text/encyclopedia/</a> |

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 10.1. Методические указания для обучающихся

| Вид учебных занятий                  | Организация деятельности студента   |
|--------------------------------------|---|
| Занятия лекционного типа             | Написание конспекта лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: генетический код, структура генома, типичный эукариотический ген, изменчивость аллоферментов, нуклеотидная и аминокислотная изменчивость, видимый полиморфизм, мутации, летальные аллели, модификаторы приспособленности и др. |
| Практические, семинарские занятия    | Проработка рабочей программы дисциплины (модуля), уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование из литературных источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (Генетические процессы в популяциях). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.   |
| Контрольная/курсовая работа (проект) | <i>Реферат (контрольная работа):</i> Поиск литературных источников и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы.   |
| Практикум / лабораторная работа      | Методические указания по выполнению практикумов/лабораторных работ ( <i>перечень рекомендуемой литературы изложен выше</i> ).   |
| Индивидуальные задания               | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.  |
| Коллоквиум                           | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.   |
| Подготовка к экзамену (зачету)       | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

(при выполнении данного пункта можно воспользоваться информацией представленной в этом пункте, а также предлагать свой перечень программного обеспечения при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)).

| № | Название программного обеспечения | № лицензии | Количество, назначение |
|---|-----------------------------------|------------|------------------------|
|---|-----------------------------------|------------|------------------------|

| Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)                                |  |  |
|--|--|--|
| Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий) | 8643646  | Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара |
| Электронно – библиотечная система AgriLib  | Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г. | Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГАЗУ и вузов - партнеров                          |
| Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу <a href="http://www.edu.rgazu.ru">www.edu.rgazu.ru</a> .                | свободно распространяемая,   | Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. База учебно – методических ресурсов (ЭУМК) по дисциплинам.                |
| Система электронного документооборота «GS-Ведомости»   | Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016  | Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Вэб интерфейс без ограничений  |
| Видеоканал РГАЗУ <a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>   | Открытый ресурс  | Без ограничений  |

| Базовое программное обеспечение   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| 1. Microsoft DreamSpark Premium (для учащихся, преподавателей и лабораторий)<br>СОСТАВ:<br>Операционные системы: Windows;<br>Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей)<br>Visual Studio Professional (для лабораторий)<br>Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий)<br>Windows Embedded<br>Приложения (Visio, Project, OneNote) | 1203725791<br>1203725948<br>1203725792<br>1203725947<br>1203725945<br>1203725944 | Без ограничений |
| 2. Office 365 для образования   | 7580631  | 9145            |
| 3. Dr. WEB Desktop Security Suite   | 9B69-BRVQ-26GV-4ATS  | 610             |
| 4. 7-Zip  | свободно распространяемая  | Без ограничений |
| 5. Mozilla Firefox  | свободно распространяемая  | Без ограничений |
| 6. Adobe Acrobat Reader   | свободно распространяемая  | Без ограничений |
| 7. Opera  | свободно распространяемая  | Без ограничений |
| 8. Google Chrome  | свободно распространяемая  | Без ограничений |
| 9. Учебная версия Tflex   | свободно распространяемая  | Без ограничений |
| 10. Thunderbird   | свободно распространяемая  | Без ограничений |

| Специализированное программное обеспечение   |  |            |                 |
|--|--|------------|-----------------|
| Microsoft DreamSpark Premium (для учащихся, преподавателей и лабораторий)<br>СОСТАВ:<br>Средства для разработки и проектирования:<br>Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей)<br>Visual Studio Professional (для лабораторий)<br>Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий)<br>Windows Embedded<br>Приложения<br>Visio, Project, OneNote |  | 1203725791 | Без ограничений |
|  |  | 1203725948 |                 |
|  |  | 1203725792 |                 |
|  |  | 1203725947 |                 |
|  |  | 1203725945 |                 |
|  |  | 1203725944 |                 |
| Adobe Design Standart (320 – компьютерный класс)   |  | 8613196    | 10              |
| .....  |  |            |                 |

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Перечень специальных помещений, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского, практического типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории для занятий лекционного типа

| Номер аудитории       | Название оборудования            | Марка         | Количество, шт. |
|-----------------------|----------------------------------|---------------|-----------------|
| 322(адм.-лаб. корпус) | Проектор                         | EPSON EB-1880 | 1               |
|                       | Экран настенный моторизированный | SimSCREEN     | 1               |

Учебные аудитории для занятий семинарского (практического) типа

| Номер аудитории       | Название оборудования    | Марка                              | Количество, шт. |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------|
| 322(адм.-лаб. корпус) | Micros austria           | MC 300                             | 2               |
|                       | Проектор                 | Sanyo PLC-XW250,                   | 1               |
|                       | Экран настенный рулонный | SimSCREEN ,                        | 1               |
| 403(адм.-лаб. корпус) | Зоологический музей      | Череп, тушки, чучела, композиции   |                 |
| 310(адм.-лаб. корпус) | Персональный компьютер   | На базе процессора IntelCore 2 Duo | 10              |

Учебные аудитории для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

|                   |              |   |    |
|-------------------|--------------|---|----|
| №320 (инженерный) | Персональный | ASUSP5KPL-CM/2048<br>RAM/DDR2/Intel Core 2Duo | 11 |
|-------------------|--------------|---|----|

|   |                        |   |    |
|---|------------------------|---|----|
| корпус)   | компьютер              | E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Мб/HDD 250/Win7-32/MSOffice 2010/Acer V203H  |    |
| Читальный зал библиотеки (учебно – административный корпус) | Персональный компьютер | ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура | 11 |

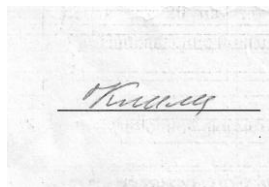
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

| Номер аудитории       | Название оборудования    | Марка            | Количество, шт. |
|-----------------------|--------------------------|------------------|-----------------|
| 322(адм.-лаб. корпус) | Micros austria           | MC 300           | 2               |
|                       | Проектор                 | Sanyo PLC-XW250, | 1               |
|                       | Экран настенный рулонный | SimSCREEN ,      | 1               |
|                       |                          |                  |                 |

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (*вспомогательные помещения, кафедральные лаборатории*)

| Номер аудитории       | Название оборудования | Марка                    | Количество, шт. |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|
| 414(адм.-лаб. корпус) | Micros austria        | MC 300                   | 2               |
|                       | Микроскоп учебный     | МБ 2                     | 5               |
|                       | Микроскоп учебный     | Микромед 1               | 10              |
|                       | Видиотека             | Научно-популярные фильмы | 22              |

Составитель: к.б.н., доцент



Е.Г. Климентова

Рассмотрена на заседании кафедры «Земледелия и растениеводства»  
протокол № 12 «25» июня 2019 г.

Заведующая кафедрой



С.Е. Спасик

Одобрена методической комиссией факультета Агро- и биотехнологий  
протокол № 9 «25» июня 2019 г.

Председатель методической комиссии

факультета агро- и биотехнологий



Н.В. Кабачкова

И.о. начальника управления информационных технологий, дистанционному  
обучению и региональным связям \_\_\_\_\_ А.В. Закабунин

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Директор научной библиотеки

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



Я.В. Чупахина