

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.06.2025 10:11:17  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

|          |                                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| Институт | химических технологий и промышленной экологии                             |
| Кафедра  | Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности |

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биохимическая экология

|                                                                   |                                           |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Уровень образования                                               | бакалавриат                               |
| Направление подготовки                                            | 05.03.06 Экология и природопользование    |
| Направленность (профиль)                                          | Экологическое проектирование и экспертиза |
| Срок освоения образовательной программы по заочной форме обучения | 4 года 11 мес.                            |
| Форма(-ы) обучения                                                | заочная                                   |

Рабочая программа учебной дисциплины «Биохимическая экология» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 28.03.2025 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

Преподаватель Б.Ю. Зязев

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, доцент О. И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Биохимическая экология» изучается в 7 семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а)

1.1. Форма промежуточной аттестации:

7 семестр — зачет с оценкой.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Биохимическая экология» относится к обязательной части.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- ~       Общая экология,
- ~       Биология,
- ~       Химия,

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- ~       Системы безопасности условий труда.
- ~       Основы физиологии и токсикологии

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Биохимическая экология» являются:

– изучение стратегии биохимической адаптации живых организмов, особенностей протекания биохимических процессов у различных видов в экологическом и эволюционном аспектах и способов биохимического взаимодействия между различными организмами.

формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО; – оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | ОПК-1.4<br>Применение основных законов биологии и экологии, понимание биологических и экологических процессов | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применяет основы естественно-научных дисциплин: экологии, химии, физики молекулярной биологии, энзимологии, токсикологии;</li> <li>глобальные проблемы человечества, связанные с нарушением экологического равновесия в органическом мире;</li> <li>- понимает роль и значение хемомедиаторов, методы полевых, лабораторных исследований загрязняющих веществ в составе почвы, водоемов и атмосферного воздуха;</li> <li>- знает основные типы адаптации, различия гомеостаза и энантиостаза, основы генетической адаптации;</li> <li>- применяет основные закономерности адаптации живых организмов, адаптивные механизмы биосистем и биохимические механизмы адаптации макромолекул и микросреды;</li> <li>- применяет закономерности и регуляцию основных биохимических процессов в клетке при меняющихся условиях внешней среды (гипоксия, повышение температуры, влияние ксенобиотиков);</li> <li>- понимает ферментные системы превращающие ксенобиотики в соединения менее токсичные и легче удаляемые из организма;</li> <li>- применяет теоретические основы экологической биохимии при решении прикладных задач, ориентироваться в проблемах, связанных с биохимической адаптацией живых организмов к внешней среде;</li> </ul> |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК- 3.3 Проведение мероприятий и мониторинга по защите окружающей среды от вредных воздействий;<br/>осуществление производственного экологического контроля<br/>ОПК- 3.4 Идентификация и описание биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p> | <p>- знает порядок проведения мероприятий по защите окружающей среде;<br/>- проводит экологический и производственный мониторинг<br/>- использует методы выявления и описания биологического разнообразия окружающей среды;<br/>- разбирается в современных методах количественной обработки информации</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|                                    |          |             |           |             |
|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-------------|
| <i>по заочной форме обучения –</i> | <i>3</i> | <b>з.е.</b> | <i>96</i> | <b>час.</b> |
|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-------------|

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

| Структура и объем дисциплины  |                                |            |                                   |                           |                           |                              |                                          |                                          |                               |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| Объем дисциплины по семестрам | форма промежуточной аттестации | всего, час | Контактная аудиторная работа, час |                           |                           |                              | Самостоятельная работа обучающегося, час |                                          |                               |
|                               |                                |            | лекции, час                       | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | курсовая работа/ курсовой проект         | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
| 7 семестр                     | Зачет с оценкой                | 96         | 8                                 | 8                         |                           |                              |                                          | 76                                       | 4                             |
| Всего:                        | Зачет                          | 96         | 8                                 | 8                         |                           |                              |                                          | 76                                       | 4                             |

## 3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (заочная форма обучения)

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                                                                            | Виды учебной работы |                              |                             |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий,<br>обеспечивающие по совокупности текущий<br>контроль успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                             | Контактная работа   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                             | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | 7 семестр                                                                                                                                                   |                     |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                            |
| ОПК-1:<br>ИД-<br>ОПК-1.4<br>ОПК-3:<br>ИД-ОПК-3.3<br>ИД-ОПК-3.4                                                                                          | Раздел I. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах                                                                                     | х                   | х                            | х                           | х                               | 38                             |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.1<br>Предмет и задачи экологической биохимии                                                                                                         | 4                   |                              |                             |                                 | х                              | Формы текущего контроля по разделу I:<br>1. Коллоквиум<br>2. Реферат                                                                                       |
|                                                                                                                                                         | Тема 1.2<br>Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах                                                                      | 4                   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Практическое занятие №1.1<br>Способы взаимодействия между организмами. Хемомедиаторы, их функции. Гормональные взаимодействия между растениями и животными. |                     | 2                            |                             |                                 | х                              |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Практическое занятие №1.2<br>Адаптация животных к температурному фактору, гипоксии, гипероксии. Холостые циклы и их роль в терморегуляции                   |                     | 4                            |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                            |
| ОПК-1:<br>ИД-<br>ОПК-1.4<br>ОПК-3:<br>ИД-<br>ОПК-3.3<br>ИД-<br>ОПК-3.4                                                                                  | Раздел II. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды                                                                                 |                     |                              |                             |                                 | 38                             | Формы текущего контроля по разделу I и II:<br>1. Коллоквиум<br>2. Реферат                                                                                  |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.1<br>Стратегии биохимической адаптации                                                                                                               |                     |                              |                             |                                 | х                              |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Тема 2.2<br>Эколого-биохимические проблемы адаптации растений и животных к экологическим факторам                                                           |                     |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Практическое занятие №2.1<br>Скорость биохимической адаптации. Адаптация макромолекул и микросреды. Гомеостаз и энантиостаз.                                |                     | 2                            |                             |                                 | х                              |                                                                                                                                                            |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                      | Виды учебной работы |                              |                             |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий,<br>обеспечивающие по совокупности текущий<br>контроль успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                       | Контактная работа   |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         |                                                                                       | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Практическое занятие №2.2<br>Адаптация растений к засухе, затоплению, солености почвы |                     |                              |                             |                                 |                                |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | Зачет с оценкой                                                                       | х                   | х                            | х                           | х                               | 4                              | Зачет с оценкой в устной форме по билетам                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                         | Итого за 7 семестр                                                                    | 8                   | 8                            |                             |                                 | 80                             |                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                         | ИТОГО за весь период                                                                  | 8                   | 8                            |                             |                                 | 80                             | Зачет с оценкой                                                                                                                                            |

### 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп                                                                               | Наименование раздела и темы дисциплины                                                | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел I. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах</b>     |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Тема 1.1                                                                           | Предмет и задачи экологической биохимии                                               | Предмет и задачи экологической биохимии. Биохимические аспекты взаимодействия человека с окружающей средой. Общие механизмы влияния вредных факторов окружающей среды на клетки и ткани                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тема 1.2                                                                           | Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах            | Некоторые аспекты биохимической экологии прокариот: сопоставление с эукариотами (половые феромоны, бактериоцины). Межвидовые взаимодействия прокариот посредством летучих и водорастворимых метаболитов: ингибирование, стимулирование продуцирования БАВ, стимулирование роста, симбиоз и синтрофия, аттрактанты и репелленты, сидерофоры. Внутривидовые взаимодействия между низшими растениями. Микотоксины, токсины одноклеточных водорослей и цианобактерий. Выделение органических веществ в водную среду обитания. |
| <b>Раздел II. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды</b> |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Тема 2.1                                                                           | Стратегии биохимической адаптации                                                     | Приспособление макромолекулярных компонентов клетки или жидкостей организма. Приспособление микросреды, в которой функционируют макромолекулы. Приспособление на функциональном уровне. Стратегия типа «спринтер». Стратегия типа «стайер». Промежуточная стратегия.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Тема 2.2                                                                           | Эколого-биохимические проблемы адаптации растений и животных к экологическим факторам | Абиотические факторы. Биотические факторы. Фитогенные факторы. Лимитирующий фактор. Толерантность. Морфологическая адаптация. Физиологическая адаптация. Поведенческая адаптация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- ~ подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачет с оценкой
- ~ изучение учебных пособий;
- ~ изучение разделов/тем, невыносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- ~ изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- ~ подготовка к контрольным работам;
- ~ подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

~ проведение консультаций перед зачетом по необходимости;  
~ консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

| № пп                                                                    | Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение                                                   | Задания для самостоятельной работы                                                         | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Раздел I</b>                                                         |                                                                                                                                |                                                                                            |                                                                                     |                   |
| <b>Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах</b>    |                                                                                                                                |                                                                                            |                                                                                     |                   |
| Тема 1.1                                                                | Предмет и задачи экологической биохимии                                                                                        | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе.                           | устное собеседование по результатам выполненной работы                              | <b>9</b>          |
| Практическое занятие №1.1                                               | Способы взаимодействия между организмами. Хемомедиаторы, их функции. Гормональные взаимодействия между растениями и животными. | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе                            | устное собеседование по результатам выполненной работы                              | <b>9</b>          |
| Тема 1.2                                                                | Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах                                                     | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе                            | устное собеседование по результатам выполненной работы                              | <b>10</b>         |
| Практическое занятие №1.2                                               | Адаптация животных к температурному фактору, гипоксии, гипероксии. Холостые циклы и их роль в терморегуляции                   | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе. Подготовка к коллоквиуму. | устное собеседование по результатам выполненной работы, коллоквиум                  | <b>10</b>         |
| <b>Раздел II.</b>                                                       |                                                                                                                                |                                                                                            |                                                                                     |                   |
| <b>Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды</b> |                                                                                                                                |                                                                                            |                                                                                     |                   |
| Тема 2.1                                                                | Стратегии биохимической адаптации                                                                                              | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе.                           | устное собеседование по результатам выполненной работы                              | <b>10</b>         |
| Практическое занятие №2.1                                               | Скорость биохимической адаптации. Адаптация макромолекул и микросреды. Гомеостаз и энантиостаз.                                | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе                            | устное собеседование по результатам выполненной работы                              | <b>9</b>          |

|                           |                                                                                       |                                                                                            |                                                                    |           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| Тема 2.2                  | Эколого-биохимические проблемы адаптации растений и животных к экологическим факторам | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе                            | устное собеседование по результатам выполненной работы,            | <b>10</b> |
| Практическое занятие №2.2 | Адаптация растений к засухе, затоплению, солености почвы                              | Проработать учебный материал по предложенной учебной литературе. Подготовка к коллоквиуму. | устное собеседование по результатам выполненной работы, коллоквиум | <b>9</b>  |

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии применяются.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Осуществление учебной деятельности может быть в двух вариантах: очно или с применением ЭО и ДОТ. Применение электронного обучения возможно по заявлению обучающихся, подписанному более 85% членами группы.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

| использование ЭО и ДОТ | использование ЭО и ДОТ | объем, час | включение в учебный процесс                  |
|------------------------|------------------------|------------|----------------------------------------------|
| смешанное обучение     | лекции                 | 8          | в соответствии с расписанием учебных занятий |
|                        | практические занятия   | 8          |                                              |
|                        | лабораторные занятия   | -          |                                              |

| использование ЭО и ДОТ    | использование ЭО и ДОТ                                                           | объем, час | включение в учебный процесс                           |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------|
| обучение с веб-поддержкой | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории | 76         | организация самостоятельной работы обучающихся        |
|                           | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории | 4          | в соответствии с расписанием промежуточной аттестации |

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

| Уровни сформированности компетенции(-й) | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 | универсальной(-ых) компетенции(-й) | общепрофессиональной(-ых) компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | профессиональной(-ых) компетенции(-й) |
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 |                                    | ОПК-1:<br>ИД-ОПК-1.4<br>ОПК-3:<br>ИД-ОПК-3.3 ИД-ОПК-3.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |
| высокий                                 | 85 – 100                                                                                            | отлично                                                                         |                                    | Обучающийся демонстрирует отличную способность применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования, знания химии при проведении химикоаналитических исследований в области экологии и природопользования. Ответы полные, развернутые, не содержат ошибок |                                       |
| повышенный                              | 65 – 84                                                                                             | хорошо                                                                          |                                    | Обучающийся демонстрирует хорошую способность применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования, знания                                                                                                                                                |                                       |

|         |         |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|---------|---------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|         |         |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | химии при проведении химикоаналитических исследований в области экологии и природопользования. При ответах допускает единичные незначительные ошибки                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Обучающийся:<br>демонстрирует неполное знание, ограниченно способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования, знания химии при проведении химикоаналитических исследований в области экологии и природопользования. При ответе допускает большое количество незначительных и/или одну или несколько грубых ошибок |  |
| низкий  | 0 – 40  | неудовлетворительно | Обучающийся:<br>демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала в экологии растений, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;<br>~ испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;<br>~ выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;<br>~ ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Экологическая биохимия» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля                                                                                                                                                | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                       |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Вопросы к коллоквиуму по разделам «Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах» и «Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды» | ~ Связь экологической биохимии с другими науками<br>~ Хемомедиаторы, их функции<br>~ Какие факторы среды, влияют на рост и развитие растений?                                                                                                 |
|      | Реферат по разделам «Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах» и «Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды»               | Темы рефератов<br>1. Механизмы физиологической адаптации организмов<br>2. Процессы, способствующие понижению энергетических затрат во время адаптационного периода у животных.<br>3. Биохимические механизмы адаптации гуморальной регуляции. |

### 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                               | Шкалы оценивания     |                      |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                   | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Реферат                                                              | Тема реферата раскрыта полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях и изложении материала. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. | 20-25 баллов         | 5                    |

| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|                                                                                      | Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем, и применении их на практике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                         |
|                                                                                      | Тема реферата раскрыта полностью, но недостаточно структурировано изложен материал, обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна неточность или два-три недочета.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14-19 баллов            | 4                       |
|                                                                                      | Тема реферата раскрыта не полностью. Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в изложении материала, маленький список литературы, не отражающий современную ситуацию по предложенной теме.                                                                                                                                                                                                                                                          | 8-13 баллов             | 3                       |
|                                                                                      | Тема реферата не раскрыта. Допущены грубые ошибки в подборе литературных источников, что отражает не понимание рассматриваемой темы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1-7 балла               | 2                       |
|                                                                                      | Реферат не выполнен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0 баллов                |                         |
| Коллоквиум                                                                           | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает                                                                                     | 35 - 45 баллов          | 5                       |
|                                                                                      | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | 24 - 34 баллов          | 4                       |
|                                                                                      | Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.                                                                                | 13 - 23 баллов          | 3                       |

| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|                                                                                      | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.               | 6 - 12 баллов           |                         |
|                                                                                      | Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы. | 2 - 5 баллов            | 2                       |
|                                                                                      | Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0 баллов                |                         |
|                                                                                      | Не принимал участия в коллоквиуме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0 баллов                |                         |

## 5.3. Промежуточная аттестация:

| <b>Форма промежуточной аттестации</b>                    | <b>Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет 4 курс, зимняя сессия<br>в устной форме по билетам | <p style="text-align: center;"><b>Билет N 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие об адаптации. Типы адаптаций и их классификация</li> <li>2. Роль транспозиций в генотипической адаптации</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Билет N 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о постадаптации и преадаптации. Мультифункциональность органов.</li> <li>2. Адаптация и мутагенез.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Билет N 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль адаптаций в эволюции. Адаптивная зона и адаптивная радиация</li> <li>2. Вклад разного рода мутаций в генотипическую адаптацию особей</li> </ol> |

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| Форма промежуточной аттестации                                                                                                                                                  | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Шкалы оценивания     |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Зачет:<br>в устной форме по билетам.<br>Распределение баллов по вопросам билета:<br>1-й вопрос: 0 – 10баллов<br>2-й вопрос: 0 – 10 баллов<br>3-й вопрос (задача): 0 – 10 баллов | Обучающийся:<br>демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;<br>свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в дискуссию;<br>способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, направлений по вопросу билета;<br>логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;<br>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. | 24 -30 баллов        | 5<br>зачтено         |
|                                                                                                                                                                                 | Обучающийся:<br>показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;<br>недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;<br>недостаточно логично построено изложение вопроса;<br>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                            | 12 – 23 баллов       | 4<br>зачтено         |
|                                                                                                                                                                                 | Обучающийся:<br>показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;<br>не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 – 11 баллов        | 3<br>зачтено         |

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                  | Шкалы оценивания     |                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства |                                                                                                                                                                                                                                                                      | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|                                  | представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые.<br>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер.                                         |                      |                      |
|                                  | Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы.<br>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. | 0 – 5баллов          | 2<br>Не зачтено      |
|                                  | Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.                  | 0 – 11 баллов        | не зачтено           |

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

#### Семестр №7

| Форма контроля                    | 100-балльная система | Пятибалльная система  |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Текущий контроль:                 |                      |                       |
| -Реферат                          | 0 - 25 баллов        | 2 – 5                 |
| - Коллоквиум                      | 0 - 45 баллов        | 2 – 5                 |
| Промежуточная аттестация<br>Зачет | 0 - 30 баллов        | Зачтено<br>Не зачтено |
| <b>Итого за семестр</b><br>Зачет  | 0 - 100 баллов       |                       |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- ~ проблемная лекция;
- ~ разбор конкретных ситуаций;
- ~ преподавание дисциплины в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- ~ поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- ~ использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- ~ обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>119071, г. Москва, Донская улица, дом 39, строение 4</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                    | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>~ ноутбук;<br>~ проектор,<br>~ экран,<br>~ маркерная доска                                                                                                                                                    |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации                            | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>~ ноутбук,<br>~ проектор,<br>~ маркерная доска,<br>~ наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины. |

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций                                                                               | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>- экран переносной ClassicSolutionLibra 180x180, - проектор BenQMX511 9H.J3R77.33<br>компьютерная техника, подключение к сети «Интернет» |
| <b><i>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</i></b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| читальный зал библиотеки:                                                                                                                                            | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»                                                                                                                                                                                                                  |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п                                                                                                      | Автор(ы)                                       | Наименование издания                                   | Вид издания (учебник, УП, МП и др.) | Издательство            | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса                                          | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания                                                  |                                                |                                                        |                                     |                         |             |                                                                                   |                                                  |
| 1.                                                                                                         | Конопатов, Ю. В.                               | Основы экологической биохимии                          | Учебное пособие                     | Санкт-Петербург : Лань, | 2021        | <a href="https://e.lanbook.com/book/169231">https://e.lanbook.com/book/169231</a> | -                                                |
| 2.                                                                                                         | К. К. Шульгин                                  | Экологическая биохимия                                 | Учебное пособие                     | Воронеж : ВГУ           | 2016        | <a href="https://e.lanbook.com/book/165256">https://e.lanbook.com/book/165256</a> | -                                                |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания                                            |                                                |                                                        |                                     |                         |             |                                                                                   |                                                  |
| 1.                                                                                                         | Шапиро, Я. С.                                  | Биологическая химия                                    | Учебное пособие                     | Санкт-Петербург : Лань  | 2020        | <a href="https://e.lanbook.com/book/138183">https://e.lanbook.com/book/138183</a> | -                                                |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |                                                |                                                        |                                     |                         |             |                                                                                   |                                                  |
| 1.                                                                                                         | Любская О.Г.,<br>Аверин Т.С.,<br>Соколова С.В. | Токсикологические аспекты загрязнения окружающей среды | Методические указания               | М.: МГУДТ               | 2014        |                                                                                   | 5                                                |

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

| № пп                                                            | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                              | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<br><a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.                                                              | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»<br><a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.                                                              | «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4.                                                              | О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс elibrary.ru)<br><a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.                                                              | ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.                                                              | ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a><br>Договор № 101/НЭБ/0486 – пот 21.09.2018 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7.                                                              | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a><br>Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8.                                                              | НЭИКОН <a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a> Соглашение №ДС-884-2013 от 18.10.2013г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.                                                              | «Polpred.com Обзор СМИ» <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a><br>Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.                                                              | Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.com/</a><br>Сублицензионный Договор № Scopus /917 от 09.01.2018 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.                                                              | «SpringerNature»<br><a href="http://www.springernature.com/gp/librarians">http://www.springernature.com/gp/librarians</a><br>Платформа Springer Link: <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a><br>Платформа Nature: <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a><br>Базаданных Springer Materials: <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a><br>Базаданных Springer Protocols: <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a><br>База данных zbMath: <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a><br>База данных Nano: <a href="http://nano.nature.com/">http://nano.nature.com/</a><br>Сублицензионный договор № Springer/41 от 25 декабря 2017 г. |
| 4.                                                              | <a href="http://arxiv.org">http://arxiv.org</a> — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.                                                              | <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.                                                              | <a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a> -базы данных на Едином Интернет-портале Росстата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение                                                                                                                                                                          | Реквизиты подтверждающего документа/Свободно распространяемое |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.   | Windows 10 Pro, MS Office 2019                                                                                                                                                                   | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 2.   | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone                                                                                                                                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 3.   | V-Ray для 3Ds Max                                                                                                                                                                                | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 4.   | NeuroSolutions                                                                                                                                                                                   | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 5.   | Wolfram Mathematica                                                                                                                                                                              | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 6.   | Microsoft Visual Studio                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 7.   | CorelDRAW Graphics Suite 2018                                                                                                                                                                    | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 8.   | Mathcad                                                                                                                                                                                          | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 9.   | Matlab+Simulink                                                                                                                                                                                  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.                         |
| 10.  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 11.  | SolidWorks                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 12.  | Rhinoceros                                                                                                                                                                                       | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 13.  | Simplify 3D                                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 14.  | FontLab VI Academic                                                                                                                                                                              | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 15.  | Pinnacle Studio 18 Ultimate                                                                                                                                                                      | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019                          |
| 16.  | КОМПАС-3d-V 18                                                                                                                                                                                   | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019                          |
| 17.  | Project Expert 7 Standart                                                                                                                                                                        | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019                          |
| 18.  | Альт-Финансы                                                                                                                                                                                     | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019                          |
| 19.  | Альт-Инвест                                                                                                                                                                                      | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019                          |
| 20.  | Программа для подготовки тестов Indigo                                                                                                                                                           | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019                          |
| 21.  | Диалог NIBELUNG                                                                                                                                                                                  | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019                          |
| 22.  | Windows 10 Pro, MS Office 2019                                                                                                                                                                   | контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020                            |
| 23.  | Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New                                                               | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021                          |
| 24.  | Mathcad Education - University Edition Subscription                                                                                                                                              | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021                          |
| 25.  | CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)                                                                                                                                        | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021                          |
| 26.  | Mathematica Standard Bundled List Price with Service                                                                                                                                             | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021                          |
| 27.  | Network Server Standard Bundled List Price with Service                                                                                                                                          | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021                          |
| 28.  | Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC                                                                                                                                                 | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021                          |
| 29.  | Microsoft Windows 11 Pro                                                                                                                                                                         | контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021                          |
| 30.  | LibreOffice GNU Lesser General Public License                                                                                                                                                    | Свободно распространяемое                                     |
| 31.  | ScilabCeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2)                                                                                                                                               | Свободно распространяемое                                     |
| 32.  | Linux Ubuntu GNU GPL                                                                                                                                                                             | Свободно распространяемое                                     |
| 33.  | FDS-SMV free and open-source software                                                                                                                                                            | Свободно распространяемое                                     |
| 34.  | AnyLogic Personal Learning Edition                                                                                                                                                               | Свободно распространяемое                                     |
| 35.  | Helyx-OS GNU General Public License                                                                                                                                                              | Свободно распространяемое                                     |
| 36.  | OpenFoam v.4.0 GNU General Public License                                                                                                                                                        | Свободно распространяемое                                     |
| 37.  | DraftSight 2018 SP3 Автономная бесплатная лицензия                                                                                                                                               | Свободно распространяемое                                     |
| 38.  | GNU Octave GNU General Public License                                                                                                                                                            | Свободно распространяемое                                     |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

| <b>№ пп</b> | <b>год<br/>обновления<br/>РПД</b> | <b>характер изменений/обновлений<br/>с указанием раздела</b> | <b>номер протокола<br/>и дата заседания<br/>кафедры</b> |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |