

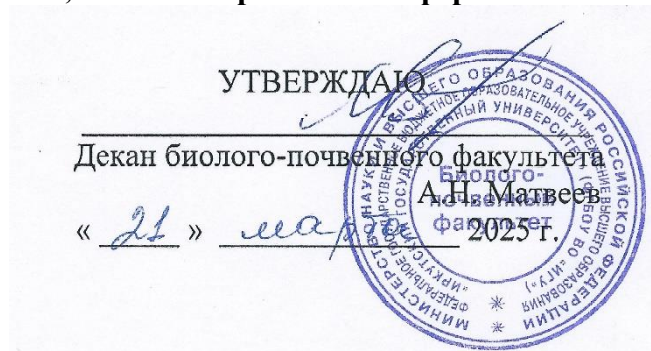


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное  
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Факультет биолого-почвенный

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Вид практики:** преддипломная

**Наименование (тип) практики:** Б2.О.03(Пд) Преддипломная практика

**Способ проведения практики:** *стационарная*

**Форма проведения практики:** *непрерывная*

**Специальность** 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

**Направленность (профиль):** Биоинженерия и биоинформатика

**Квалификация выпускника:** биоинженер и биоинформатик

**Форма обучения:** очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета

Протокол № 5 от 24 марта 2025 г.

Председатель А.Н. Матвеев

Иркутск 2025 г.

## **1. Наименование (тип) практики: Б2.О.03(Пд) Преддипломная практика**

## **2. Цели преддипломной практики**

**Целью** преддипломной практики по программе специалитета «Биоинженерия и биоинформатика» является закрепление и углубление теоретических знаний, приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности, практических навыков и компетенций, отработка современных методов исследования, а также совершенствование способности к самостоятельному планированию эксперимента и обработке его результатов.

## **3. Задачи преддипломной практики**

Задачами преддипломной практики являются:

- поиск и изучение источников литературы по избранной теме выпускной квалификационной работы (ВКР) с привлечением современных информационных технологий;
- формулировка и решение задач, возникающих в процессе выполнения преддипломной практики;
- выбор и освоение соответствующих методов исследования, исходя из тематики и задач выпускной квалификационной работы;
- сбор материалов и самостоятельная постановка запланированных экспериментов для оформления выпускной квалификационной работы;
- статистическая обработка экспериментальных данных, анализ результатов и представление их в виде завершенных научно-исследовательских разработок (отчета по преддипломной практике, тезисов докладов, научной статьи);
- реализация участие в проведении просветительских мероприятий с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности населения

## **4. Место преддипломной практики в структуре основной образовательной программы (ОПОП)**

Преддипломная практика по направлению подготовки 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» Б2.О.03(Пд) относится к обязательной части блока 2 учебного плана. Преддипломная практика является завершающим этапом обучения и проводится на 5 курсе в 10 семестре и является обязательной для освоения обучающимися. Содержание преддипломной практики соответствует основным направлениям специалитета «Биоинженерия и биоинформатика» и связано с тематикой работ, проводимых в местах её выполнения.

Знания, умения, навыки, полученные студентами на преддипломной практике, должны найти широкое применение при решении научных и научно-прикладных проблем, связанных с подготовкой и защитой выпускной квалификационной работы

## **5. Способы и формы проведения преддипломной практики**

Преддипломная практика является стационарной (лабораторной); проведение практики осуществляется непрерывно.

Преддипломная практика проводится под общим руководством преподавателя выпускающей кафедры. Кроме общего руководства, каждый студент имеет научного руководителя от учреждения, в котором он проходит практику. Научный руководитель студента совместно с руководителем практики от кафедры:

- формирует план (программу) практики;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения исследования, график проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль за ходом практики и работы студентов;

- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.
- участвует в работе комиссии по защите отчетов по практике.

Преддипломная практика включает различные формы проведения:

- экспериментально-опытные работы в научных лабораториях ИГУ и отраслевых НИИ Иркутского научного центра СО РАН; в лабораториях производственных организаций и учреждений биомедицинского профиля;
- работа в научной библиотеке; подбор теоретического материала для написания в дальнейшем выпускной квалификационной работы.
- участие в семинарах (по тематике исследования), а также в научно-исследовательских проектах, выполняемых в подразделениях;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей для выступления на конференциях и семинарах различного уровня;
- подготовка отчета, презентации и других материалов, обобщающих результаты практики.

### **5. Место и время проведения преддипломной практики**

Преддипломная практика проводится в сторонних организациях (отраслевых НИИ Иркутского научного центра СО РАН; лабораториях производственных организаций и учреждений медико-биологического профиля); на кафедре физико-химической биологии, биоинженерии и биотехнологии или научных лабораториях ИГУ, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом:

- НИИ Биологии ИГУ;
- ФГБУН «Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского» СО РАН;
- ФГБУН «Лимнологический институт» СО РАН;
- ФКУЗ «Иркутский Научно-исследовательский Противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Роспотребнадзора;
- ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья и репродукции человека»;
- ФГБУН «Институт общей и экспериментальной биологии» СО РАН
- ФГБУН «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» СО РАН
- ФГБУН «Сибирский институт физиологии и биохимии растений» СО РАН

Обязательным условием проведения преддипломной практики является согласование направления научных исследований, проводимых на базе практики, с темой выпускной квалификационной работы и возможность реального участия студента в научно-исследовательской деятельности подразделения.

Согласно КУГ для студентов 5 курса очной формы обучения предусматривается проведение преддипломной практики в 10 семестре продолжительностью 16 недель.

**6. Планируемые результаты обучения при прохождении преддипломной практики\_соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции                                                                                                                         | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.<br>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                           | ИДК <sub>УК1.1</sub><br>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.                                                                           | Знать: основы общесистемного подхода в естествознании<br>Уметь: рассматривать биологические процессы во взаимосвязи всех элементов и структур системы<br>Владеть: навыками системного анализа.                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИДК <sub>УК1.2</sub><br>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать: основные информационно-поисковые системы, позволяющие осуществлять поиск информации по различным направлениям биологии, в т. ч. Физико-химической биологии и биотехнологии.<br>Уметь: работать с базами данных, проводить поиск и выборку данных из больших массивов информации в соответствии с концепцией релевантности.<br>Владеть: навыками самостоятельной работы со специализированной литературой.                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИДК <sub>УК1.3</sub><br>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов                               | Знать: содержание и принципы системного анализа, их взаимосвязь с естественнонаучной картиной мира<br>Уметь: применять принципы системного анализа по отношению к конкретной проблеме<br>Владеть: навыками ведения публичных дискуссий по профессиональной тематике                                                                                                                                                                             |
| ОПК-4<br>Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования | ИДК <sub>ОПК4.1</sub><br>Демонстрирует навыки использования методов биоинженерии и биоинформатики для получения новых фундаментальных знаний                                               | Знать: основы генетики и биохимии в рамках прикладного применения в области биоинженерии; терминологию, используемую в биоинженерии и биоинформатике<br>Уметь:<br>подбирать оптимальные практические пути использования рекомбинантных ДНК и культур клеток и тканей для решения типичных задач профессиональной области;<br>Владеть: методами получения рекомбинантных молекул in vitro, внедрения рекомбинантной ДНК в клетки про- и эукариот |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИДК <sub>ОПК4.2</sub><br>Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами                                      | Знать: основные методы получения рекомбинантных молекул ДНК, способы внедрения рекомбинантных молекул в исследуемые организмы и получение штаммов микроорганизмов и клеточных линий со стабильной экспрессией чужеродных генов; технологию                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>культивирования изолированных клеток и тканей</p> <p>Уметь: интерпретировать и оценивать экспериментальную информацию по биологическим объектам; оценивать степень риска работы с генно-инженерными объектами;</p> <p>Владеть: методами исследований безопасности отдельных видов биоинженерной продукции</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>ИДК<sub>ОПК4.3</sub></p> <p>Владеет методами анализа и интерпретации результатов исследования с целью определения практической значимости исследования</p>                                                                                                                                                                    | <p>Знать: основы создания и действия противовирусных вакцин и препаратов; подходы к использованию вирусов в биоинженерии и медицине; принципы медико-биологической и генетической оценки генно-инженерно-модифицированных организмов.</p> <p>Уметь: выбирать подходы к созданию биоинженерных конструкций и оценивать их целесообразность; обосновывать использование различных методов исследования в сферах биоинженерной практики.</p> <p>Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями; базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул</p> |
| <p>ПК-3</p> <p>Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность при использовании биологических объектов и объектов, сконструированных биоинженерными методами, логично формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по выбору и обоснованию научно-технических и организационных решений.</p> | <p>ИДК<sub>ПК3.1</sub></p> <p>Знает основные методологические приемы по вопросам контроля качества, безопасности, предупреждению экологических нарушений, сертификации средств, систем, процессов и вопросов, связанных с правовой охраной и введением в гражданский оборот прав на результаты интеллектуальной деятельности</p> | <p>Знать: принципы ведения и структуру лабораторных журналов, особенности составления отчетов и оценки достоверности результатов; действующие правовые нормы, имеющихся ресурсов и ограничений;</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследований, оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта</p> <p>Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями</p>                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>ИДК<sub>ПК3.2</sub></p> <p>Умеет прогнозировать новые направления научных исследований и определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ, оценивать риски, связанные с их реализацией и вырабатывать альтернативные варианты решений, строить математические модели для</p>                            | <p>Знать: новейшие достижения в области биоинженерии, биоинформатики и физико-химической биологии, перспективы их практического и теоретического использования; основные типы математических моделей, используемых в биологии</p> <p>Уметь: организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований</p>                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | описания изучаемых явлений и процессов.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть: пакетами прикладных программ для математической обработки результатов исследований; навыками работы с научной и учебной литературой                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | ИДК <sub>ПК3.3</sub> .<br>Владеет навыками подготовки текстов научных публикаций, написания и формирования отчетов о выполненной работе, выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, создания алгоритмов и программного обеспечения по тематике проводимой научно-исследовательской работы | Знать: основные виды и структуру научных публикаций, библиографические базы данных, процедуру подготовки и представления научных публикаций.<br>Уметь: готовить аналитические обзоры, делать описание методов исследований и результатов собственных исследований в контексте конкретной научной проблемы.<br>Владеть: методами теоретической обработки, интерпретации и анализа эмпирических данных; навыками составления научных текстов. |

### 7. Структура и содержание преддипломной практики

Объем преддипломной практики. Преддипломная практика проводится в сроки, определяемые учебным планом, КУГ. Длительность составляет 16 недель.

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 24 зачетных единицы, 864 часа, из них:

- контактная работа (консультации с руководителем практики от Университета) – 584 часа, включая время, отведенное на сдачу зачета с оценкой;
- самостоятельная работа 280 часов (под руководством руководителя практики от Профильной организации).

### План – график преддипломной практики

| № п/н | Наименование разделов (этапов) практики                                                                                                          | Количество часов | Количество дней |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                | 3                | 4               |
| 1     | <i>Подготовительный этап</i>                                                                                                                     |                  |                 |
| 1.1   | Знакомство с организацией работ на конкретном рабочем месте, с методами и приемами научно-исследовательской работы.                              | 36               | 4               |
| 1.2   | Инструктаж и сдача минимума по технике безопасности и охране труда                                                                               | 2                |                 |
| 1.3   | Определение целей, задач, актуальности и практической значимости исследований в рамках практики. Планирование и подготовка эксперимента.         | 12               | 2               |
| 2     | <i>Экспериментальный этап</i>                                                                                                                    |                  |                 |
| 2.1   | Работа с научной литературой. Подбор теоретического материала по теме научного исследования и написание обзора литературы по выбранной тематике. | 36               | 5               |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| 2.2 | Освоение правил пользования и техники безопасности при работе на специальном научном оборудовании.                                                                                                                                                                                                                              | <b>6</b>   | <b>1</b>  |
| 2.3 | Совершенствование навыков и методов психофизиологического исследования.                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>24</b>  | <b>3</b>  |
| 2.4 | Проведение самостоятельных экспериментальных исследований. Обработка и анализ экспериментальных данных с использованием методов статистической обработки, формулирование выводов и предложений по результатам исследования. Участие в разработке и осуществлении новых методических подходов к исследованиям по своей тематике. | <b>686</b> | <b>73</b> |
| 3   | <i>Подготовка отчета по практике</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| 3.1 | Подготовка, написание отчетов по практике                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>18</b>  | <b>2</b>  |
| 3.2 | Подготовка научных публикаций по результатам практики (совместно с научным руководителем) – тезисы конференций, статьи и т.д.                                                                                                                                                                                                   | <b>36</b>  | <b>5</b>  |
| 3.3 | Защита отчета по практике                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>8</b>   | <b>1</b>  |

### Структура и содержание преддипломной практики

| №   | Раздел (этап) практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Форма контроля              |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1.  | <i>Подготовительный этап</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |
| 1.1 | Знакомство с организацией работ на конкретном рабочем месте, с методами и приемами научно-исследовательской работы.                                                                                                                                                                                                             | Собеседование               |
| 1.2 | Инструктаж и сдача минимума по технике безопасности и охране труда                                                                                                                                                                                                                                                              | Собеседование               |
| 1.3 | Определение целей, задач, актуальности и практической значимости исследований в рамках практики. Планирование и подготовка эксперимента.                                                                                                                                                                                        | Собеседование               |
| 2   | <i>Экспериментальный этап</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| 2.1 | Работа с научной литературой. Подбор теоретического материала по теме научного исследования и написание обзора литературы по выбранной тематике.                                                                                                                                                                                | Собеседование, консультация |
| 2.2 | Освоение правил пользования и техники безопасности при работе на специальном научном оборудовании.                                                                                                                                                                                                                              | Собеседование, консультация |
| 2.3 | Проведение самостоятельных экспериментальных исследований. Обработка и анализ экспериментальных данных с использованием методов статистической обработки, формулирование выводов и предложений по результатам исследования. Участие в разработке и осуществлении новых методических подходов к исследованиям по своей тематике. | Собеседование, консультация |

|     |                                                                                                                               |                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 3   | <i>Подготовка отчета по практике</i>                                                                                          |                              |
| 3.1 | Подготовка, написание отчетов по практике                                                                                     | Собеседование, консультация  |
| 3.2 | Подготовка научных публикаций по результатам практики (совместно с научным руководителем) – тезисы конференций, статьи и т.д. | Список публикаций            |
| 3.3 | Защита отчета по практике                                                                                                     | Устный доклад с презентацией |

## **8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на преддипломной практике**

Основными образовательными технологиями, используемыми на преддипломной практике являются:

- проведение ознакомительных лекций;
- обсуждение материалов практики с руководителем;
- индивидуальная работа со студентами,
- самостоятельная работа студентов.

Основные возможные научно-исследовательские технологии, используемые на практике:

- поиск научной информации по теме исследования, включая работу в библиотеке и поиск в Интернет;
- постановка экспериментов и использование приборов и оборудования для исследований;
- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований;
- написание и защита отчетов по профилю.

К основным научно-производственным технологиям относится непосредственное участие студента в решении научно-производственных задач организации, учреждения или предприятия, где он проходит практику.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на преддипломной практике**

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов на преддипломной практике являются:

- специализированная учебная и научная литература;
- учебно-методические рекомендации по выполнению практических работ;
- рекомендации по составлению отчета по практике.

Организация и проведение практики

На преддипломную практику направляются студенты, не имеющие академическую задолженность. Для контроля за ее выполнением предусмотренных программой заданий, из числа преподавателей кафедры назначается руководитель практики.

Перед началом практики студент обязан познакомиться с правилами охраны труда и техникой безопасности, установленными в лаборатории, сдать экзамен по технике безопасности.

Практика начинается с ознакомления студентов с задачами, формой проведения, распорядком рабочего дня, правилами ведения дневников.

Индивидуальным планом предусматривается работа студента над конкретной темой. Индивидуальный план прохождения практики составляется научным руководителем и согласуется с руководителем практики. Студент заранее знакомится с темой предстоящей работы и планом ее выполнения. В зависимости от поставленной задачи, студент работает либо под руководством научного руководителя, либо самостоятельно, занимаясь отдельным узким вопросом исследования (при консультации руководителя практики). В

задачи практики по индивидуальному заданию входит освоение специальных методов исследования и реферирование литературы по теме исследования. Полученные в ходе выполнения на практике данные являются основой для подготовки ВКР.

Практика проводится по программе, утвержденной кафедрой физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики. На практике студент обязан своевременно выполнять все административные и научно-технические указания руководителя.

Прохождение практики на рабочих местах осуществляется по календарному графику, составленному руководителем в соответствии с программой практики.

Все сделанные наблюдения, результаты экспериментов и т.д. студент заносит в лабораторный журнал (тетрадь). На основании этих записей студент самостоятельно составляет отчет о практике в соответствии с индивидуальной программой преддипломной практики (с указанием проведенной им исследовательской работы) и сдает его руководителю по месту прохождения практики за 2-4 дня до окончания практики для отзыва.

Отчет по практике и все приложения к нему просматриваются руководителем практики, который даёт отзыв – характеристику, содержащую данные о сроках практики; названии подразделения НИИ, учреждения или предприятия, где и в каком качестве работал студент; краткое описание работы, выполненной студентом; оценку выполнения практикантом программы практики и индивидуального задания, степень самостоятельности студента при выполнении работы. Далее дается личностная характеристика студента-практиканта и его отношение к работе. Отзыв руководителя практики от предприятия или учреждения обязательно заверяется печатью предприятия (учреждения).

По окончании практики составляется отчет, представляющий собой краткую аннотацию разрабатываемой научной работы и включающий упорядоченные и обработанные материалы, собранные во время практики. Отчет подписывается руководителем практики с указанием оценки.

Объем отчета должен быть не менее 20 стр. печатного текста.

Отчет должен быть оформлен надлежащим образом, сброшюрован.

Структура отчета должна быть следующей:

*Титульный лист (оформляется по установленной единой форме)*

*Отзыв руководителя от предприятия*

*Содержание (1 стр.)*

*Введение (2 стр.)*

*Основная часть (15-20 стр.)*

*Список использованной литературы (1-2 стр.)*

В основную часть отчета должны включаться следующие пункты:

- Актуальность исследования, его практическая и теоретическая значимость.
- Цель и задачи проводимого научного исследования.
- Объем собранного на практике материала.
- Обзор литературы по теме исследования.
- Описание объектов и методов исследования.
- Анализ, систематизация и обработка полученных в ходе экспериментов результатов.
- Обсуждение полученных в ходе экспериментов результатов.
- Заключение или выводы.
- Список использованных источников литературы.

#### **10. Форма промежуточной аттестации по итогам преддипломной практики**

- публичная защита отчета;
- дифференцированный зачет.

Защита отчета по преддипломной практике происходит перед комиссией кафедры. Студент делает доклад продолжительностью не более 10 минут (представляется

иллюстрационный материал - презентация), в котором излагает полученные результаты, дает их интерпретацию и зачитывает выводы. Затем студент отвечает на вопросы по тематике работы.

По результатам доклада студента и с учетом отзыва руководителя выставляется зачет с оценкой. Время проведения аттестации назначается руководителем практики.

Студент может представить результаты своих исследований во время выступлений на конференциях и семинарах, а также принимать участие в выставках и научных конкурсах.

### 11. Формы отчетности по итогам преддипломной практики

По окончании преддипломной практики студенты представляют на кафедру дневник, отчет по практике и отзыв-характеристику, подписанные руководителем практики.

### 12. Фонд оценочных материалов для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

| Код и наименование компетенции                                                                                                       | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции                                                                                                                         | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.<br>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  | ИДК <sub>УК1.1</sub><br>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.                                                                           | Знать: основы общесистемного подхода в естествознании<br>Уметь: рассматривать биологические процессы во взаимосвязи всех элементов и структур системы<br>Владеть: навыками системного анализа.                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                      | ИДК <sub>УК1.2</sub><br>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать: основные информационно-поисковые системы, позволяющие осуществлять поиск информации по различным направлениям биологии, в т. ч. Физико-химической биологии и биотехнологии.<br>Уметь: работать с базами данных, проводить поиск и выборку данных из больших массивов информации в соответствии с концепцией релевантности.<br>Владеть: навыками самостоятельной работы со специализированной литературой. |
|                                                                                                                                      | ИДК <sub>УК1.3</sub><br>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов                               | Знать: содержание и принципы системного анализа, их взаимосвязь с естественнонаучной картиной мира<br>Уметь: применять принципы системного анализа по отношению к конкретной проблеме<br>Владеть: навыками ведения публичных дискуссий по профессиональной тематике                                                                                                                                              |
| ОПК-4<br>Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с | ИДК <sub>ОПК4.1</sub><br>Демонстрирует навыки использования методов биоинженерии и биоинформатики для получения новых фундаментальных знаний                                               | Знать: основы генетики и биохимии в рамках прикладного применения в области биоинженерии; терминологию, используемую в биоинженерии и биоинформатике<br>Уметь: подбирать оптимальные практические пути использования рекомбинантных ДНК и культур клеток и тканей для решения                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | типичных задач профессиональной области;<br>Владеть: методами получения рекомбинантных молекул <i>in vitro</i> , внедрения рекомбинантной ДНК в клетки про- и эукариот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                | ИДК <sub>ОПК4.2</sub><br>Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами                                                                                                                                                                  | Знать: основные методы получения рекомбинантных молекул ДНК, способы внедрения рекомбинантных молекул в исследуемые организмы и получение штаммов микроорганизмов и клеточных линий со стабильной экспрессией чужеродных генов; технологию культивирования изолированных клеток и тканей<br>Уметь: интерпретировать и оценивать экспериментальную информацию по биологическим объектам; оценивать степень риска работы с генно-инженерными объектами;<br>Владеть: методами исследований безопасности отдельных видов биоинженерной продукции                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                | ИДК <sub>ОПК4.3</sub><br>Владеет методами анализа и интерпретации результатов исследования с целью определения практической значимости исследования                                                                                                                                                                    | Знать: основы создания и действия противовирусных вакцин и препаратов; подходы к использованию вирусов в биоинженерии и медицине; принципы медико-биологической и генетической оценки генно-инженерно-модифицированных организмов.<br>Уметь: выбирать подходы к созданию биоинженерных конструкций и оценивать их целесообразность; обосновывать использование различных методов исследования в сферах биоинженерной практики.<br>Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями; базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул |
| ПК-3<br>Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность при использовании биологических объектов и объектов, сконструированных биоинженерными методами, логично формулировать и аргументировано отстаивать | ИДК <sub>ПК3.1</sub><br>Знает основные методологические приемы по вопросам контроля качества, безопасности, предупреждению экологических нарушений, сертификации средств, систем, процессов и вопросов, связанных с правовой охраной и введением в гражданский оборот прав на результаты интеллектуальной деятельности | Знать: принципы ведения и структуру лабораторных журналов, особенности составления отчетов и оценки достоверности результатов; действующие правовые нормы, имеющихся ресурсов и ограничений;<br>Уметь: формулировать цели и задачи исследований, оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта<br>Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| собственную позицию по выбору и обоснованию научно-технических и организационных решений. | ИДК <sub>ПК3.2.</sub><br>Умеет прогнозировать новые направления научных исследований и определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ, оценивать риски, связанные с их реализацией и вырабатывать альтернативные варианты решений, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов. | Знать: новейшие достижения в области биоинженерии, биоинформатики и физико-химической биологии, перспективы их практического и теоретического использования; основные типы математических моделей, используемых в биологии<br>Уметь: организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований<br>Владеть: пакетами прикладных программ для математической обработки результатов исследований; навыками работы с научной и учебной литературой |
|                                                                                           | ИДК <sub>ПК3.3.</sub><br>Владеет навыками подготовки текстов научных публикаций, написания и формирования отчетов о выполненной работе, выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, создания алгоритмов и программного обеспечения по тематике проводимой научно-исследовательской работы       | Знать: основные виды и структуру научных публикаций, библиографические базы данных, процедуру подготовки и представления научных публикаций.<br>Уметь: готовить аналитические обзоры, делать описание методов исследований и результатов собственных исследований в контексте конкретной научной проблемы.<br>Владеть: методами теоретической обработки, интерпретации и анализа эмпирических данных; навыками составления научных текстов.                                                                                                        |

Процедура текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ по практике проводится с использованием фондов оценочных материалов, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

### 13. Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики

#### а) перечень литературы:

1. Библиографическое оформление научных, дипломных и курсовых работ [Электронный ресурс] : метод. рекоменд. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.+
2. Биология клетки. Физико-химические, структурно-функциональные и информационные основы [Текст] : учеб. пособие / Г. Ф. Жегунов [и др.] ; ред. Г. Ф. Жегунов. - 5-е изд., стер. - М. : Ленанд, 2018. - 542 с. - ISBN 978-5-9710-4976-0 +
3. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по напр. «Биология» и смежным напр. / А. И. Нетрусов. – ЭВК. –М. : Академия, 2014. – Режим доступа: ЭЧЗ «Библиотех». – 20 доступов.+
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 479 с. - ISBN 978-5-9916-2157-1. (11 экз.)+
5. Комов В. П. Биохимия [Электронный ресурс] / В. П. Комов. – 4-е изд., испр. и доп. – ЭВК. – М. : Юрайт, 2014. – 640 с. – Режим доступа: ЭЧЗ «Библиотех». – Неогранич. доступ.+

6. Биофизика: учебник для вузов / под ред. В. Г. Артюхова. – Екатеринбург : Деловая кн., 2009. – 294с. ISBN 978-5-88687-203-3(50 экз.)+
7. Коничев А. С. Молекулярная биология / А. С. Коничев, Г. А. Севостьянова. – М.: Академия, 2005. – 400 с. - ISBN 5-7695-1965-7 (58 экз.)+
8. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж Уолкер. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 848 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2877-2+
9. Стефанов В.Е. Биоинформатика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 252 с. - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-00860-9+
10. Физико-химические методы в биологии / В. П. Саловарова, А.А. Приставка, Н.Л. Белькова, Г. В. Юринова, О.А. Берсенева; под ред. В.П. Саловаровой. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 295 с. - ISBN 978-5-9624-0806-4 (50 экз.)+

#### **б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1B08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

#### **в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://www.6years.net/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биохимической направленности.
2. <http://www.biengi.ac.ru/analyz.htm> - Биоинформатика в Центре «Биоинженерия» РАН
3. <http://www.bioinformatix.ru/> - Биоинформатика, геномика, протеомика, биософт, имейджинг — портал по биоинформатике, имейджингу и биософту.
4. <http://www.chemexper.com/> - поиск химических соединений в различных базах данных
5. <http://www.dmb.biophys.msu.ru> - Информационная система «Динамические модели в биологии», рассчитанная на широкий круг пользователей, включает в себя гипертекстовые документы и реляционные базы данных и обеспечивает унифицированный доступ к разнообразной информации по данной предметной области.
6. <http://www.ebi.ac.uk/> - база данных EMBL EBI (European Bioinformatics Institute).
7. <http://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.
8. <http://www.emolecules.com/> - поиск соединений в комбинаторных базах данных
9. <http://www.expasy.ch/> - система анализа белка ExPASy
10. <http://www.iscb.org/> - Международное сообщество вычислительной биологии.

11. <http://www.matbio.org/> - электронный журнал «Математическая биология и биоинформатика».
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - сайт NCBI (National Center Biotech Information)
13. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html> - база данных GenBank
14. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> - библиографическая база данных PUBMED
15. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биоинформатике.
16. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет-версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.
17. <http://www.rcsb.org/pdb/> - база данных по белкам PDB (Protein 3D Structure database)
18. <http://www.rusbiotech.ru/> - Российские биотехнологии и Биоинформатика
19. <http://www.tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.
20. [molbiol.ru](http://molbiol.ru) - российский сервер с большим количеством справочной информации по биоинформатике на русском языке.
21. ЭБС «Айбукс». Адрес доступа <http://ibooks.ru>
22. ЭБС «Издательство Лань». Адрес доступа <http://e.lanbook.com/>
23. ЭБС «Руконт». Адрес доступа <http://rucont.ru/>
24. ЭБС «Юрайт». Адрес доступа: <http://biblio-online.ru/>

#### **г) периодические издания**

«Математическая биология и биоинформатика», «Биохимия», «Биофизика», «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии», «Известия РАН. Серия биологическая», «Молекулярная биология», «Прикладная биохимия и микробиология», «Вопросы вирусологии», «Биотехнология», «Биомедицина», «Генетика»

#### **д) перечень информационных технологий, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- Образовательный портал Educa;
- Онлайн версии программ для биоинформатического анализа (BLAST, CLUSTAL, PhyML, T-Coffee, MUSCLE, COBALT)

#### **13. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. Ноутбук

Lenovo G580 – 1 шт. весы аналитические HR-200 – 1 шт., весы лабораторные OHAUS – 2 шт., рефрактометр ИРФ 454Б2М – 1 шт., рефрактометр УРП – 1 шт., фотоэлектрокалориметр КФ 77 – 1 шт., центрифуга лабораторная ОПК-8 – 1 шт., центрифуга лабор-я, медицин-я, настольная ЦЛн 16 с микропроцессорной системой управл – 1 шт., спектрофотометр СФ-2000, ферментер Minifors Sпесо бактериальный – 1 шт., термостат WB4MS водный /с перемешиванием/ - 1 шт., термостат ТС-1/80 СПУ – 1 шт.

*Специальные помещения:*

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. Ноутбук Lenovo G580 – 1 шт. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

*Специальные помещения:*

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1 шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1 шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт, Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1 шт., Пипетка автоматическая Ленпипет 0,5-10 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт., Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт.

*Специальные помещения:*

Лаборатория приготовления питательных сред. Стерилизатор паровой ВК-75 – 2 шт.

**14. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структур,
- предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников (для лиц с нарушением слуха визуальное представление информации, а для лиц с нарушением зрения – аудиальное представление информации);
- применение программных средств, обеспечивающих возможность формирования заявленных компетенций, освоения навыков и умений, формируемых в ходе

- прохождения учебной практики, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации: а) организация различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров; б) выступление с докладами и защитой выполненных работ,
  - применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля и промежуточной аттестации;
  - увеличение продолжительности прохождения обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности: зачет и/или дифференцированный зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Разработчик РПП устанавливает конкретное содержание программы преддипломной практики, условия ее организации и проведения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «12» августа 2020 г. № 973.

Электронная версия программы представлена на сайте ИГУ.

Разработчик:

 доцент Михайленко В.Л.  
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики 19.03.2025, протокол № 12.

Зав. кафедрой, д.б.н., профессор В.П. Саловарова



**Сведения о переутверждении «Рабочей программы преддипломной практики» на очередной учебный год и регистрации изменений**

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой) | Внесенные изменения | Номера страниц     |               |                        |
|-------------|------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------|------------------------|
|             |                                                            |                     | замененных страниц | новых страниц | аннулированных страниц |
|             |                                                            |                     |                    |               |                        |
|             |                                                            |                     |                    |               |                        |
|             |                                                            |                     |                    |               |                        |

***Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы***