



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»

**Квалификация выпускника:** биоинженер и биоинформатик

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

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 7 от 20.05.2024

Председатель А. Н. Матвеев

Иркутск 2024 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»;
- ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория»;
- ООО «Фирма Лактовит»
- 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
- ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

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. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДК <sub>УК1.1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: основы общесистемного подхода в естествознании Уметь: рассматривать биологические процессы во взаимосвязи всех элементов и структур системы Владеть: навыками системного анализа.
	ИДК <sub>УК1.2</sub> 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. Уметь: работать с базами данных, проводить поиск и выборку данных из больших массивов информации в соответствии с концепцией релевантности. Владеть: навыками самостоятельной работы со специализированной литературой.
	ИДК <sub>УК1.3</sub> 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 Уметь: применять принципы системного анализа по отношению к конкретной проблеме Владеть: навыками ведения публичных дискуссий по профессиональной тематике
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИДК <sub>УК2.1</sub> Разрабатывает концепцию проекта, в рамках обозначенной проблемы и план осуществления проекта на всех этапах его жизненного цикла	Знать: требования к постановке цели и задач проекта. Уметь: определять основные этапы проектной деятельности в контексте рассматриваемой проблемы. Владеть: способностью определять ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели.
	ИДК <sub>УК2.2</sub> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Знать: особенности командной работы, социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия индивидов. Уметь: организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом различий отдельных членов команды, толерантно воспринимать эти различия. Владеть: навыками командной работы, взаимодействия с коллегами для выполнения задач в области организации профессиональной деятельности
	ИДК <sub>УК2.3</sub> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта	Знать: действующие правовые нормы, имеющихся ресурсов и ограничений; алгоритмы поиска оптимальных способов

	(исследования), вносит дополнительные изменения (при необходимости) в план и предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта	решения задач в рамках поставленной цели; способы решения типичных задач и критерии оценки ожидаемых результатов. Уметь: оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта. Владеть: способностью выделять способы и методы решения задач, направленных на достижение цели проекта.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИДК <sub>УК3.1</sub> Вырабатывает стратегию сотрудничества и, на ее основе, организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Знать: основные понятия в области и кадрового менеджмента, принципы рационального делегирования полномочий Уметь: делегировать и распределять трудовые обязанности в коллективе, применять нормативные правовые документы в сфере кадрового менеджмента для решения профессиональных задач Владеть: навыками использования нормативных документов, регламентирующих рациональное и эффективное использование кадров
	ИДК <sub>УК3.2</sub> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы с привлечением оппонентов разработанным идеям	Знать: организационные формы коллективного управления, федеральные и отраслевые нормативные правовые документы в области регулирования трудовой деятельности Уметь: выявлять проблемы и находить способы их решения при анализе конкретных производственных ситуаций; создавать благоприятный социально-психологический климат в коллективе Владеть: навыками управления трудовым коллективом, производственными процессами и ресурсами в профессиональной деятельности
	ИДК <sub>УК3.3</sub> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Знать: теорию, методiku и практику управленческой деятельности Уметь: применять технологии и методы управления, правовые нормы при осуществлении управленческой деятельности Владеть: навыками управления, позволяющими оперативно разрабатывать и принимать стратегические, тактические и оперативные управленческие решения по различным производственным ситуациям
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИДК <sub>УК4.1</sub> Применяет современные коммуникативные технологии для установления и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией в устной и письменной формах, выработку единой	Знать: базовые приемы структурирования информации; нормы речевого поведения в научной сфере, технологию личной и публичной речевой коммуникации Уметь: анализировать литературу, излагать предметный материал, использовать опыт и знания для обоснования позиции Владеть: навыками профессионального общения; изложения самостоятельной точки зрения, аргументации, ведения дискуссий

	стратегии взаимодействия на государственном и иностранном языках	
	ИДК <sub>УК4.2</sub> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	Знать: принципы составления научно-технических проектов и отчетов; общенаучную и специальную лексику по профилю профессиональной деятельности Уметь: создавать устные и письменные высказывания в научной сфере; профессионально представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ. Владеть: навыками применения различных типов коммуникации и речевого поведения в профессиональной сфере; представления результатов исследований
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИДК <sub>УК5.1</sub> Анализирует и учитывает социокультурные особенности в межкультурном взаимодействии с субъектами профессиональной деятельности	Знать: морально-этические нормы и принципы, относящиеся к общепрофессиональной деятельности Уметь: проводить оценку потенциальных рисков, эффективности и возможных последствий действий, предпринятых в нестандартных ситуациях. Владеть: навыками аргументированного решения проблемных этико-правовых вопросов практики
	ИДК <sub>УК5.2</sub> Учитывает особенности и этические нормы различных культур членов профессиональной среды в процессе межличностного и профессионального взаимодействия	Знать: основные биоэтические и этические аспекты получения, изучения и применения различных биологических объектов, прежде всего измененных природных и искусственных организмов Уметь: оперировать этическими нормами и деонтологическими принципами в процессе обучения, профессиональной и социальной деятельности. Владеть: принципами деонтологии и этики
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	ИДК <sub>УК6.1</sub> Определяет приоритеты профессионального развития способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Знать: инструменты и методы планирования этапов научно-исследовательской и производственной деятельности. Уметь: применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы; планировать достижение перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач. Владеть: способностью грамотно планировать время при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.
	ИДК <sub>УК6.2</sub>	Знать: механизм функционирования современных экономических систем;

	<p>Оценивает рынок труда и предложения рынка образовательных услуг с целью реализации приоритетов профессиональной деятельности и профессионального развития</p> <p>ИДК<sub>УК6.3</sub> Осуществляет планирование и выстраивает траекторию личностного и профессионального развития на основе принципов образования в течение всей жизни, используя инструменты непрерывного образования</p>	<p>базовые положения экономической теории Уметь применять экономическую терминологию, делать практические выводы, исходя из динамики развития рынков. Владеть: методами экономической оценки научных исследований и интеллектуального труда</p> <p>Знать: методы определения приоритетов личностного развития и профессионального роста. Уметь: определять приоритеты и цели собственной деятельности. Владеть: способностью реализовывать цели личностного развития и профессионального роста.</p>
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>ИДК<sub>УК8.1</sub> Создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: принципы планирования и проведения научных экспериментов, правила техники безопасности в лаборатории. Уметь: брать ответственность за качество работ и знание правил техники безопасности; пользоваться коллективными и индивидуальными средствами защиты. Владеть: навыками пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты, оказания первой помощи</p>
	<p>ИДК<sub>УК8.2</sub> Разъясняет и выполняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Знать: опасности и угрозы современного мира; методологические и правовые основы безопасности жизнедеятельности человека; основы организации и мероприятия защиты населения от вредных и опасных факторов природного и техногенного происхождения. Уметь: соблюдать правила охраны труда и техники безопасности; оказывать первую доврачебную помощь. Владеть: методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
<p>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>ИДК<sub>УК10.1</sub> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p>	<p>Знать: основные экономические законы, механизм функционирования современных экономических систем; базовые положения экономической теории; теоретические основы рыночной экономики. Уметь: применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; Владеть: методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда.</p>
	<p>ИДК<sub>УК10.2</sub> Применяет методы личного экономического и финансового планирования</p>	<p>Знать: основные документы, регламентирующие экономические отношения в профессиональной деятельности; источники ее</p>

	для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	финансирования профессиональной деятельности Уметь: планировать экономическую деятельность, делать практические выводы, исходя из динамики развития рынков. Владеть: навыками подготовки заявок для получения финансовой поддержки в рамках различных грантов
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ИДК <sub>ОПК1.1</sub> Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов.	Знает: основы научной классификации биологических объектов Умеет: использовать методы наблюдения и описания для идентификации биологических объектов Владеет: классическими и современными методами идентификации таксонов
	ИДК <sub>ОПК1.2</sub> Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов	Знает: характерные признаки основных таксономических групп растений, животных, грибов, микроорганизмов Умеет: выявлять эволюционные связи таксонов разных уровней Владеет: навыками практического использования результатов таксономических исследований при решении прикладных задач, возникающих при взаимодействии человека и природы
	ИДК <sub>ОПК1.3</sub> Владеет навыками работы по наблюдению, описанию, идентификации и научной классификации живых организмов	Знает: биологические особенности разных таксономических групп, их филогенетические взаимосвязи и адаптивный потенциал Умеет: ориентироваться в существующих филогенетических системах Владеет: методами планирования, подготовки, проведения биоценологических исследований, анализа полученных данных
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИДК <sub>ОПК2.1</sub> Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии и перспективы междисциплинарных исследований	Знать: теоретическую и практическую значимость биоинженерии и биоинформатики, взаимосвязь с другими естественными науками; физико-химические основы жизнедеятельности, включая химическое строение и свойства природных соединений и их комплексов, сущность гомеостаза и общие принципы регуляции систем; Уметь: использовать полученные знания для объяснения важнейших процессов, протекающих в живых организмах; Владеть: терминологией дисциплины; навыками работы с аналитической приборной базой и теоретическими методами биофизики.
	ИДК <sub>ОПК2.2</sub> Умеет использовать навыки проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики с учетом	Знать: основные теории и законы, лежащие в основе биологических процессов, закономерности функционирования биологических систем с точки зрения базовых естественнонаучных теорий.

	<p>специализированных фундаментальных знаний</p>	<p>Уметь: использовать основные физико-химические методы исследований в экспериментальной биологии; формулировать задачи исследований, выбирать адекватные теоретические и эмпирические методы и интерпретировать полученные результаты. Владеть: методами описания биологических процессов, взаимодействий вещества, энергии и информации в биологических системах.</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК.2.3</sub> Владеет методами химии, физики и математического моделирования для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики</p>	<p>Знать: новейшие достижения в области физико-химической биологии и биоинформатики, перспективы их использования в различных областях народного хозяйства. Уметь: использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач. Владеть: основными приемами построения и исследования моделей биологических процессов, поведения сложных систем в зависимости от параметров.</p>
<p>ОПК-3 Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>ИДК<sub>ОПК3.1</sub> Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования макромолекул.</p>	<p>Знать: основные принципы, теории и законы, лежащие в основе методов исследований Уметь: использовать знания для объяснения физико-химических процессов, протекающих в живых организмах Владеть: навыками работы с аналитической приборной базой и теоретическими методами</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК3.2</sub> Демонстрирует практические навыки математических методов обработки результатов экспериментальных исследований</p>	<p>Знать: основные типы математических моделей, используемых в биологии; классические и современные математические методы, используемые при нахождении эмпирических закономерностей. Уметь: оценивать значимость различия показателей в разных совокупностях, определять величину и направление связи между переменными, характеризующими признаки объектов совокупности Владеть: современными методами численного и аналитического исследования математических моделей, описывающих биологические системы.</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК3.3</sub> Владеет опытом применения методов для исследования макромолекул, обработки результатов биологических исследований, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: способы приготовления необходимых для исследований реактивов и иных расходных материалов Уметь: устанавливать связи между методами исследования, структурой и свойствами биополимеров Владеть: методами физико-химического и математического описания процессов взаимодействия вещества, энергии и информации в биологических системах.</p>

<p>ОПК-4</p> <p>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</p>	<p>ИДК<sub>ОПК4.1</sub></p> <p>Демонстрирует навыки использования методов биоинженерии и биоинформатики для получения новых фундаментальных знаний</p>	<p>Знать: основы генетики и биохимии в рамках прикладного применения в области биоинженерии; терминологию, используемую в биоинженерии и биоинформатике</p> <p>Уметь: подбирать оптимальные практические пути использования рекомбинантных ДНК и культур клеток и тканей для решения типичных задач профессиональной области;</p> <p>Владеть: методами получения рекомбинантных молекул <i>in vitro</i>, внедрения рекомбинантной ДНК в клетки про- и эукариот</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК4.2</sub></p> <p>Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами</p>	<p>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</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>ОПК-5</p> <p>Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по</p>	<p>ИДК<sub>ОПК5.1</sub></p> <p>Использует информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другую биологическую информацию</p>	<p>Знать: основные аппаратные и программные средства реализации биоинформационных технологий; принципы работы с молекулярно-биологическими базами данных и с обслуживающими их приложениями</p>

биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа		Уметь: использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач Владеть: методами и средствами анализа молекулярно-биологической информации
	ИДК <sub>ОПК5.2</sub> Умеет применять биоинформатические методы и полученные знания для анализа геномной, структурной и иной информации	Знать: методы эффективного поиска, обработки и анализа информации о структуре и функциях биополимеров Уметь: осуществить выбор наиболее оптимального информационно-вычислительного метода исследования в зависимости от поставленной задачи. Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями
	ИДК <sub>ОПК5.3</sub> Демонстрирует навыки владения основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной информации и способен критически оценивать развитие научных идей	Знать: новейшие достижения в области биоинформатики и перспективы их практического и теоретического использования Уметь: организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований Владеть: базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИДК <sub>ОПК6.1</sub> Знает принципы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии	Знать: устройство и архитектуру ЭВМ; принципы и алгоритмы взаимодействия компонентов ЭВМ; принципы и алгоритмы взаимодействия программ и процессов; Уметь: ориентироваться в различных средах программирования Владеть: теоретическими знаниями о принципах построения программ, их отладки, модификации и сопровождения.
	ИДК <sub>ОПК6.2</sub> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации	Знать: принципы и уровни взаимодействия программного обеспечения и компонентов ЭВМ. Уметь: уметь использовать готовые библиотеки функций; определять работоспособность ЭВМ и интерпретировать ошибки, возникающие в её работе Владеть: навыками программирования, включая использование стандартных библиотек и подключение сторонних
	ИДК <sub>ОПК6.3</sub> Использует навыки создания компьютерных программ, баз данных и иные программных продуктов, используемых в биоинженерии и биоинформатике	Знать: проблематику создания алгоритмов решения задач в биоинформатике и описания их с помощью языков программирования Уметь: создавать, отлаживать и читать код компьютерных программ на языке программирования Владеть: навыками использования современных методологий и технологий

		создания программ и комплексов
<p>ПК-1</p> <p>Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам</p>	<p>ИДК<sub>ПК1.1</sub></p> <p>Знает актуальные проблемы, основные открытия в области изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Знать: основные принципы, теории и законы, лежащие в основе физико-химических и биоинформатических методов</p> <p>Уметь: использовать знания физико-химической биологии для объяснения важнейших процессов, протекающих в живых организмах</p> <p>Владеть: навыками работы с аналитической приборной базой и теоретическими методами</p>
	<p>ИДК<sub>ПК1.2</sub></p> <p>Умеет использовать фундаментальные знания и современные методологические подходы для перспективных направлений научных исследований, построения информационных моделей и практических разработок в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: способы приготовления необходимых для исследований реактивов и иных расходных материалов</p> <p>Уметь: устанавливать связи между методами исследования, структурой и свойствами биополимеров</p> <p>Владеть: методами физико-химического, биоинформатического и математического описания процессов взаимодействий вещества, энергии и информации в биологических системах.</p>
	<p>ИДК<sub>ПК1.3</sub></p> <p>Владеет навыками творческого применения методологических подходов для разработки моделей, новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, методов выработки практических рекомендаций для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: специфичную терминологию, относящуюся к профилю подготовки, классификацию методов исследований</p> <p>Уметь: осуществить выбор наиболее оптимального информационно-вычислительного и/или физико-химического метода исследования в зависимости от поставленной задачи</p> <p>Владеть: профессиональной терминологией; основными приемами исследования и научного описания биологических процессов</p>
<p>ПК-2</p> <p>Способен планировать, организовывать и контролировать проведение исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач, строить математические модели, осваивать новые информационные и программные ресурсы, получать научные результаты с использованием</p>	<p>ИДК<sub>ПК2.1</sub></p> <p>Знает классические и современные методы исследований, при реализации научных проектов применяет информационные ресурсы и базы данных, методы формализации и решения задач, анализа научных результатов</p>	<p>Знать: основные аппаратные и программные средства, используемые в молекулярно-биологических и биоинформатических исследованиях</p> <p>Уметь: работать с основными типами приборов, используемых в физико-химическом анализе биологических систем</p> <p>Владеть: техникой выполнения основных аналитических операций при проведении физико-химических исследований и биотехнологических процессов</p>
	<p>ИДК<sub>ПК2.2</sub></p> <p>Способен профессионально работать с исследовательским, испытательным оборудованием и установками, вычислительными</p>	<p>Знать: сущность осваиваемых методов, особенности их применения в современных биологических исследованиях</p> <p>Уметь: использовать основные физико-химические методы исследований в экспериментальной биологии</p>

<p>современных методов, оборудования, вычислительных комплексов в области своей профессиональной деятельности, готовить тексты отчетной документации и публикаций.</p>	<p>комплексами, специализированными пакетами программ</p>	<p>Владеть: навыками работы с химическими реагентами и аналитическими приборами в соответствии с профилем подготовки</p>
	<p>ИДК<sub>ПК2.3</sub> Владеет статистическими методами обработки экспериментальных результатов; способен находить и осваивать новые программные ресурсы и применять прикладные компьютерные программные комплексы; представлять результаты исследований и разработок в виде отчетов, докладов, публикаций в научных изданиях.</p>	<p>Знать: принципы работы с базами данных и с обслуживающими их приложениями, методы поиска и обработки информации о последовательностях и структурах биомолекул Уметь: выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить статистическую обработку экспериментальных данных; Владеть: базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной биологических макромолекул</p>
<p>ПК-3 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> 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; Уметь: формулировать цели и задачи исследований, оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями</p>
	<p>ИДК<sub>ПК3.2</sub> 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.</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 Уметь: организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований Владеть: пакетами прикладных программ для математической обработки результатов исследований; навыками работы с научной и учебной литературой</p>
	<p>ИДК<sub>ПК3.3</sub> Владеет навыками подготовки текстов научных публикаций, написания и формирования отчетов о выполненной работе, выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной</p>	<p>Знать: основные виды и структуру научных публикаций, библиографические базы данных, процедуру подготовки и представления научных публикаций. Уметь: готовить аналитические обзоры, делать описание методов исследований и результатов собственных исследований в контексте конкретной научной проблемы.</p>

	деятельности, создания алгоритмов и программного обеспечения по тематике проводимой научно-исследовательской работы	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/п	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.	6	1
2.3	Совершенствование навыков и методов психофизиологического исследования.	24	3
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	686	73

	подходов к исследованиям по своей тематике.		
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	Зачет
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.	Обзор и список литературы
2.2	Освоение правил пользования и техники безопасности при работе на специальном научном оборудовании.	Собеседование
2.3	Совершенствование навыков и методов психофизиологического исследования.	Собеседование
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.	Таблицы, схемы, диаграммы
3	<i>Подготовка отчета по практике</i>	
3.1	Подготовка, написание отчетов по практике	Отчет
3.2	Подготовка научных публикаций по результатам практики (совместно с научным руководителем) – тезисы конференций, статьи и т.д.	Тезисы (статьи), Выступление на конференции
3.3	Защита отчета по практике	Устный доклад Презентация

**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 психофизиологических 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 ознакомиться 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;
- выступление на конференциях и семинарах;
- 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. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДК <sub>УК1.1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: основы общесистемного подхода в естествознании Уметь: рассматривать биологические процессы во взаимосвязи всех элементов и структур системы Владеть: навыками системного анализа.
	ИДК <sub>УК1.2</sub> 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. Уметь: работать с базами данных, проводить поиск и выборку данных из больших массивов информации в соответствии с концепцией релевантности. Владеть: навыками самостоятельной работы со специализированной литературой.
	ИДК <sub>УК1.3</sub> 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 Уметь: применять принципы системного анализа по отношению к конкретной проблеме Владеть: навыками ведения публичных дискуссий по профессиональной тематике
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИДК <sub>УК2.1</sub> Разрабатывает концепцию проекта, в рамках обозначенной проблемы и план осуществления проекта на всех этапах его жизненного цикла	Знать: требования к постановке цели и задач проекта. Уметь: определять основные этапы проектной деятельности в контексте рассматриваемой проблемы. Владеть: способностью определять ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели.
	ИДК <sub>УК2.2</sub> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Знать: особенности командной работы, социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия индивидов. Уметь: организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом различий отдельных членов команды, толерантно воспринимать эти различия. Владеть: навыками командной работы, взаимодействия с коллегами для выполнения задач в области организации профессиональной деятельности
	ИДК <sub>УК2.3</sub>	Знать: действующие правовые нормы,

	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта (исследования), вносит дополнительные изменения (при необходимости) в план и предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта	имеющихся ресурсов и ограничений; алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели; способы решения типичных задач и критерии оценки ожидаемых результатов. Уметь: оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта. Владеть: способностью выделять способы и методы решения задач, направленных на достижение цели проекта.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИДК <sub>УК3.1</sub> Вырабатывает стратегию сотрудничества и, на ее основе, организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Знать: основные понятия в области и кадрового менеджмента, принципы рационального делегирования полномочий Уметь: делегировать и распределять трудовые обязанности в коллективе, применять нормативные правовые документы в сфере кадрового менеджмента для решения профессиональных задач Владеть: навыками использования нормативных документов, регламентирующих рациональное и эффективное использование кадров
	ИДК <sub>УК3.2</sub> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы с привлечением оппонентов разработанным идеям	Знать: организационные формы коллективного управления, федеральные и отраслевые нормативные правовые документы в области регулирования трудовой деятельности Уметь: выявлять проблемы и находить способы их решения при анализе конкретных производственных ситуаций; создавать благоприятный социально-психологический климат в коллективе Владеть: навыками управления трудовым коллективом, производственными процессами и ресурсами в профессиональной деятельности
	ИДК <sub>УК3.3</sub> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Знать: теорию, методiku и практику управленческой деятельности Уметь: применять технологии и методы управления, правовые нормы при осуществлении управленческой деятельности Владеть: навыками управления, позволяющими оперативно разрабатывать и принимать стратегические, тактические и оперативные управленческие решения по различным производственным ситуациям
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИДК <sub>УК4.1</sub> Применяет современные коммуникативные технологии для установления и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией в	Знать: базовые приемы структурирования информации; нормы речевого поведения в научной сфере, технологию личной и публичной речевой коммуникации Уметь: анализировать литературу, излагать предметный материал, использовать опыт и знания для обоснования позиции Владеть: навыками профессионального общения; изложения самостоятельной точки зрения, аргументации, ведения

	устной и письменной формах, выработку единой стратегии взаимодействия на государственном и иностранном языках	дискуссий
	ИДК <sub>УК4.2</sub> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	Знать: принципы составления научно-технических проектов и отчетов; общенаучную и специальную лексику по профилю профессиональной деятельности Уметь: создавать устные и письменные высказывания в научной сфере; профессионально представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ. Владеть: навыками применения различных типов коммуникации и речевого поведения в профессиональной сфере; представления результатов исследований
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИДК <sub>УК5.1</sub> Анализирует и учитывает социокультурные особенности в межкультурном взаимодействии с субъектами профессиональной деятельности	Знать: морально-этические нормы и принципы, относящиеся к общепрофессиональной деятельности Уметь: проводить оценку потенциальных рисков, эффективности и возможных последствий действий, предпринятых в нестандартных ситуациях. Владеть: навыками аргументированного решения проблемных этико-правовых вопросов практики
	ИДК <sub>УК5.2</sub> Учитывает особенности и этические нормы различных культур членов профессиональной среды в процессе межличностного и профессионального взаимодействия	Знать: основные биоэтические и этические аспекты получения, изучения и применения различных биологических объектов, прежде всего измененных природных и искусственных организмов Уметь: оперировать этическими нормами и деонтологическими принципами в процессе обучения, профессиональной и социальной деятельности. Владеть: принципами деонтологии и этики
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	ИДК <sub>УК6.1</sub> Определяет приоритеты профессионального развития способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Знать: инструменты и методы планирования этапов научно-исследовательской и производственной деятельности. Уметь: применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы; планировать достижение перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач. Владеть: способностью грамотно планировать время при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

	ИДК <sub>УК6.2</sub> Оценивает рынок труда и предложения рынка образовательных услуг с целью реализации приоритетов профессиональной деятельности и профессионального развития	Знать: механизм функционирования современных экономических систем; базовые положения экономической теории Уметь применять экономическую терминологию, делать практические выводы, исходя из динамики развития рынков. Владеть: методами экономической оценки научных исследований и интеллектуального труда
	ИДК <sub>УК6.3</sub> Осуществляет планирование и выстраивает траекторию личностного и профессионального развития на основе принципов образования в течение всей жизни, используя инструменты непрерывного образования	Знать: методы определения приоритетов личностного развития и профессионального роста. Уметь: определять приоритеты и цели собственной деятельности. Владеть: способностью реализовывать цели личностного развития и профессионального роста.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИДК <sub>УК8.1</sub> Создает и поддерживает безопасные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	Знать: принципы планирования и проведения научных экспериментов, правила техники безопасности в лаборатории. Уметь: брать ответственность за качество работ и знание правил техники безопасности; пользоваться коллективными и индивидуальными средствами защиты. Владеть: навыками пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты, оказания первой помощи
	ИДК <sub>УК8.2</sub> Разъясняет и выполняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знать: опасности и угрозы современного мира; методологические и правовые основы безопасности жизнедеятельности человека; основы организации и мероприятия защиты населения от вредных и опасных факторов природного и техногенного происхождения. Уметь: соблюдать правила охраны труда и техники безопасности; оказывать первую доврачебную помощь. Владеть: методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИДК <sub>УК10.1</sub> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знать: основные экономические законы, механизм функционирования современных экономических систем; базовые положения экономической теории; теоретические основы рыночной экономики. Уметь: применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; Владеть: методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда.
	ИДК <sub>УК10.2</sub>	Знать: основные документы, регламентирующие экономические

	Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	отношения в профессиональной деятельности; источники ее финансирования профессиональной деятельности Уметь: планировать экономическую деятельность, делать практические выводы, исходя из динамики развития рынков. Владеть: навыками подготовки заявок для получения финансовой поддержки в рамках различных грантов
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ИДК <sub>ОПК1.1</sub> Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов.	Знает: основы научной классификации биологических объектов Умеет: использовать методы наблюдения и описания для идентификации биологических объектов Владеет: классическими и современными методами идентификации таксонов
	ИДК <sub>ОПК1.2</sub> Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов	Знает: характерные признаки основных таксономических групп растений, животных, грибов, микроорганизмов Умеет: выявлять эволюционные связи таксонов разных уровней Владеет: навыками практического использования результатов таксономических исследований при решении прикладных задач, возникающих при взаимодействии человека и природы
	ИДК <sub>ОПК1.3</sub> Владеет навыками работы по наблюдению, описанию, идентификации и научной классификации живых организмов	Знает: биологические особенности разных таксономических групп, их филогенетические взаимосвязи и адаптивный потенциал Умеет: ориентироваться в существующих филогенетических системах Владеет: методами планирования, подготовки, проведения биоценотических исследований, анализа полученных данных
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИДК <sub>ОПК2.1</sub> Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии и перспективы междисциплинарных исследований	Знать: теоретическую и практическую значимость биоинженерии и биоинформатики, взаимосвязь с другими естественными науками; физико-химические основы жизнедеятельности, включая химическое строение и свойства природных соединений и их комплексов, сущность гомеостаза и общие принципы регуляции систем; Уметь: использовать полученные знания для объяснения важнейших процессов, протекающих в живых организмах; Владеть: терминологией дисциплины; навыками работы с аналитической приборной базой и теоретическими методами биофизики.
	ИДК <sub>ОПК2.2</sub>	Знать: основные теории и законы, лежащие в основе биологических процессов,

	<p>Умеет использовать навыки проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики с учетом специализированных фундаментальных знаний</p>	<p>закономерности функционирования биологических систем с точки зрения базовых естественнонаучных теорий. Уметь: использовать основные физико-химические методы исследований в экспериментальной биологии; формулировать задачи исследований, выбирать адекватные теоретические и эмпирические методы и интерпретировать полученные результаты. Владеть: методами описания биологических процессов, взаимодействий вещества, энергии и информации в биологических системах.</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК2.3</sub> Владеет методами химии, физики и математического моделирования для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики</p>	<p>Знать: новейшие достижения в области физико-химической биологии и биоинформатики, перспективы их использования в различных областях народного хозяйства. Уметь: использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач. Владеть: основными приемами построения и исследования моделей биологических процессов, поведения сложных систем в зависимости от параметров.</p>
<p>ОПК-3 Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>ИДК<sub>ОПК3.1</sub> Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования макромолекул.</p>	<p>Знать: основные принципы, теории и законы, лежащие в основе методов исследований Уметь: использовать знания для объяснения физико-химических процессов, протекающих в живых организмах Владеть: навыками работы с аналитической приборной базой и теоретическими методами</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК3.2</sub> Демонстрирует практические навыки математических методов обработки результатов экспериментальных исследований</p>	<p>Знать: основные типы математических моделей, используемых в биологии; классические и современные математические методы, используемые при нахождении эмпирических закономерностей. Уметь: оценивать значимость различия показателей в разных совокупностях, определять величину и направление связи между переменными, характеризующими признаки объектов совокупности Владеть: современными методами численного и аналитического исследования математических моделей, описывающих биологические системы.</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК3.3</sub> Владеет опытом применения методов для исследования макромолекул, обработки результатов биологических исследований, прогнозирования перспектив</p>	<p>Знать: способы приготовления необходимых для исследований реактивов и иных расходных материалов Уметь: устанавливать связи между методами исследования, структурой и свойствами биополимеров</p>

	и социальных последствий своей профессиональной деятельности.	Владеть: методами физико-химического и математического описания процессов взаимодействий вещества, энергии и информации в биологических системах.
ОПК-4 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> 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 Уметь: подбирать оптимальные практические пути использования рекомбинантных ДНК и культур клеток и тканей для решения типичных задач профессиональной области; Владеть: методами получения рекомбинантных молекул <i>in vitro</i> , внедрения рекомбинантной ДНК в клетки про- и эукариот
	ИДК <sub>ОПК4.2</sub> 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 Уметь: интерпретировать и оценивать экспериментальную информацию по биологическим объектам; оценивать степень риска работы с генно-инженерными объектами; Владеть: методами исследований безопасности отдельных видов биоинженерной продукции
	ИДК <sub>ОПК4.3</sub> 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. Уметь: выбирать подходы к созданию биоинженерных конструкций и оценивать их целесообразность; обосновывать использование различных методов исследования в сферах биоинженерной практики. Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями; базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул
ОПК-5	ИДК <sub>ОПК5.1</sub>	Знать: основные аппаратные и программные средства реализации

Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	Использует информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другую биологическую информацию	биоинформационных технологий; принципы работы с молекулярно-биологическими базами данных и с обслуживающими их приложениями Уметь: использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач Владеть: методами и средствами анализа молекулярно-биологической информации
	ИДК <sub>ОПК5.2</sub> Умеет применять биоинформатические методы и полученные знания для анализа геномной, структурной и иной информации	Знать: методы эффективного поиска, обработки и анализа информации о структуре и функциях биополимеров Уметь: осуществить выбор наиболее оптимального информационно-вычислительного метода исследования в зависимости от поставленной задачи. Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями
	ИДК <sub>ОПК5.3</sub> Демонстрирует навыки владения основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной информации и способен критически оценивать развитие научных идей	Знать: новейшие достижения в области биоинформатики и перспективы их практического и теоретического использования Уметь: организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований Владеть: базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИДК <sub>ОПК6.1</sub> Знает принципы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии	Знать: устройство и архитектуру ЭВМ; принципы и алгоритмы взаимодействия компонентов ЭВМ; принципы и алгоритмы взаимодействия программ и процессов; Уметь: ориентироваться в различных средах программирования Владеть: теоретическими знаниями о принципах построения программ, их отладки, модификации и сопровождения.
	ИДК <sub>ОПК6.2</sub> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации	Знать: принципы и уровни взаимодействия программного обеспечения и компонентов ЭВМ. Уметь: уметь использовать готовые библиотеки функций; определять работоспособность ЭВМ и интерпретировать ошибки, возникающие в её работе Владеть: навыками программирования, включая использование стандартных библиотек и подключение сторонних
	ИДК <sub>ОПК6.3</sub> Использует навыки создания компьютерных программ, баз данных и иные программных продуктов,	Знать: проблематику создания алгоритмов решения задач в биоинформатике и описания их с помощью языков программирования Уметь: создавать, отлаживать и читать код

	используемых в биоинженерии и биоинформатике	компьютерных программ на языке программирования Владеть: навыками использования современных методологий и технологий создания программ и комплексов
ПК-1 Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам	ИДК <sub>ПК1.1</sub> Знает актуальные проблемы, основные открытия в области изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно-исследовательской деятельности	Знать: основные принципы, теории и законы, лежащие в основе физико-химических и биоинформатических методов Уметь: использовать знания физико-химической биологии для объяснения важнейших процессов, протекающих в живых организмах Владеть: навыками работы с аналитической приборной базой и теоретическими методами
	ИДК <sub>ПК1.2</sub> Умеет использовать фундаментальные знания и современные методологические подходы для перспективных направлений научных исследований, построения информационных моделей и практических разработок в сфере профессиональной деятельности.	Знать: способы приготовления необходимых для исследований реактивов и иных расходных материалов Уметь: устанавливать связи между методами исследования, структурой и свойствами биополимеров Владеть: методами физико-химического, биоинформатического и математического описания процессов взаимодействий вещества, энергии и информации в биологических системах.
	ИДК <sub>ПК1.3</sub> Владеет навыками творческого применения методологических подходов для разработки моделей, новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, методов выработки практических рекомендаций для решения задач профессиональной деятельности	Знать: специфичную терминологию, относящуюся к профилю подготовки, классификацию методов исследований Уметь: осуществить выбор наиболее оптимального информационно-вычислительного и/или физико-химического метода исследования в зависимости от поставленной задачи Владеть: профессиональной терминологией; основными приемами исследования и научного описания биологических процессов
ПК-2 Способен планировать, организовывать и контролировать проведение исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач, строить математические модели, осваивать новые информационные и	ИДК <sub>ПК2.1</sub> Знает классические и современные методы исследований, при реализации научных проектов применяет информационные ресурсы и базы данных, методы формализации и решения задач, анализа научных результатов	Знать: основные аппаратные и программные средства, используемые в молекулярно-биологических и биоинформатических исследованиях Уметь: работать с основными типами приборов, используемых в физико-химическом анализе биологических систем Владеть: техникой выполнения основных аналитических операций при проведении физико-химических исследований и биотехнологических процессов
	ИДК <sub>ПК2.2</sub> Способен профессионально работать с исследовательским,	Знать: сущность осваиваемых методов, особенности их применения в современных биологических исследованиях

<p>программные ресурсы, получать научные результаты с использованием современных методов, оборудования, вычислительных комплексов в области своей профессиональной деятельности, готовить тексты отчетной документации и публикаций.</p>	<p>испытательным оборудованием и установками, вычислительными комплексами, специализированными пакетами программ</p>	<p>Уметь: использовать основные физико-химические методы исследований в экспериментальной биологии Владеть: навыками работы с химическими реагентами и аналитическими приборами в соответствии с профилем подготовки</p>
	<p>ИДК<sub>ПК2.3</sub> Владеет статистическими методами обработки экспериментальных результатов; способен находить и осваивать новые программные ресурсы и применять прикладные компьютерные программные комплексы; представлять результаты исследований и разработок в виде отчетов, докладов, публикаций в научных изданиях.</p>	<p>Знать: принципы работы с базами данных и с обслуживающими их приложениями, методы поиска и обработки информации о последовательностях и структурах биомолекул Уметь: выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить статистическую обработку экспериментальных данных; Владеть: базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной биологических макромолекул</p>
<p>ПК-3 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> 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; Уметь: формулировать цели и задачи исследований, оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта Владеть: навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающими их приложениями</p>
	<p>ИДК<sub>ПК3.2</sub> 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.</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 Уметь: организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований Владеть: пакетами прикладных программ для математической обработки результатов исследований; навыками работы с научной и учебной литературой</p>
	<p>ИДК<sub>ПК3.3</sub> Владеет навыками подготовки текстов научных публикаций, написания и формирования отчетов о</p>	<p>Знать: основные виды и структуру научных публикаций, библиографические базы данных, процедуру подготовки и представления научных публикаций.</p>

	выполненной работе, выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, создания алгоритмов и программного обеспечения по тематике проводимой научно-исследовательской работы	Уметь: готовить аналитические обзоры, делать описание методов исследований и результатов собственных исследований в контексте конкретной научной проблемы. 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.№1В08161103014721370444.

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.byears.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, имэйджинг — 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 - 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 KF 77 – 1шт., центрифуга лабораторная ОПК-8 – 1 шт., центрифуга лабор-я, медицин-я, настольная ЦЛн 16 с микропроцес-ной системой управл – 1 шт., спектрофотометр СФ-2000, ферментер Minifors Spesco бактериальный – 1шт., 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 блокAthlon 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 tium 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.

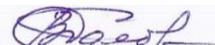
Разработчик РПП устанавливает конкретное содержание программы преддипломной практики, условия ее организации и проведения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).

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 Приставка А.А.  
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики 17.04.2024, протокол № 15

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***