

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Высшая школа биотехнологии

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.06 – ПРОТЕОМИКА И БИОНФОРМАТИКА

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчик: _____ / д.т.н., профессор Тихонов С.Л./

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Высшая школа биотехнологии
(протокол № 8 от « 19 » февраля 2025 года).

И.о.зав. кафедрой _____ / С.Л.Тихонов /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической
комиссией химико-технологического института
(протокол № 5 от « 12 » марта 2025 года).

Председатель методической комиссии ХТИ _____ / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ _____ / И.Г. Первова /

« » _____ 2025 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем	6
(по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	6
с указанием отведенного на них количества академических часов.....	6
5.1.Трудоемкость разделов дисциплины	6
очная форма обучения	Error! Bookmark not defined.
5.2. Содержание занятий лекционного типа	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
обучающихся по дисциплине.....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций	12
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	15
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	16
9. Перечень информационных технологий, используемых	17
при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления	17
образовательного процесса по дисциплине	18

1. Общие положения

Дисциплина «Протеомика и биоинформатика» относится к обязательной части блока Б1 - учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Протеомика и биоинформатика» являются:

• Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;
- Профессиональный стандарт 22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 г. № 633н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2019 г., регистрационный № 56285);
- Профессиональный стандарт 26.024 «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный № 59324);
- Профессиональный стандарт 40 011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692)
- Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет».
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления профиль – Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ, подготовки бакалавров по очно-заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 20.03.2025) и утвержденный ректором УГЛТУ 20.03.2025г.

Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – формирование целостного представления о протеомике, протеомном и биоинформационном анализе белковых биомаркеров для их использования в фундаментальной и практической пищевой биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний и умений в сфере современных целей и задач протеомики и биоинформатики, современных методов, основных направлений и перспектив развития; возможностей применения протеомики и биоинформатики в промышленной генетической и клеточной инженерии;
- изучение научных основ протеомики и биоинформатики; основных направлений машинного обучения и возможностей геномной и клеточной инженерии;
- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении эксперимента *in silico*, включая использование протеомных баз данных, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1. Способность осуществлять эффективный технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные принципы машинного обучения;
- методы биоинформационного анализа;

уметь:

- выбирать рациональную схему прогнозирования свойств пептидов;
- уметь подобрать оборудование для синтеза белковых молекул с заданными свойствами;

владеть навыками:

- использования протеомных баз данных и биоинформационных методов для прогнозирования свойств биологически активных веществ;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится вариативной части ОПОП, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Микробиология	Методы оценки качества сырья и биотехнологической продукции	Техника и технология напитков и виноделие
2.	Процессы и аппараты био-	Контроль качества сырья и био-	Техника и технология

	технологии	технологической продукции	молочных продуктов
3		Биологическая безопасность пищевой продукции	Техника и технология мяса и мясопродуктов
4			Технология и оборудование производства продуктов питания из растительного сырья

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очно-заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	38,25
лекции (Л)	10
практические занятия (ПЗ)	16
лабораторные работы (ЛР)	12
иные виды контактной работы	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	105,75
изучение теоретического курса	65
подготовка к текущему контролю	40
курсовой проект	
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен
Общая трудоемкость	4/144

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Протеомика и биоинформатика»	4	4	4	12	22
2	Протеомика	4	4	4	12	22
3	Биоинформатика	2	8	4	14	56,75
Итого по разделам:		10	16	12	38,25	105,75
Промежуточная аттестация		X	X	X	0,25	
Всего		144				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1 Введение в курс «Протеомика и биоинформатика»

Цели и задачи дисциплины. Протеомика в пищевой биотехнологии. Протеомные профили сырья и пищевых продуктов. Пептиды.

Раздел 2 «Протеомика».

Протеомные методы анализа межбелковых взаимодействий. Протеомика фосфорилирования белков - анализ регуляторных каскадов в клетке. Температурное профилирование протеома.

Раздел 3 «Биоинформатика»

Место протеомики в системе омикс технологий. Протеогеномика и протеометабономика. Основные базы знаний, содержащие информацию о белках. SwissProt, UniProt, NextProt, Атлас белков человека. Хранилища данных по протеомике – Pride, PeptideAtlas.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость
			очно-заочная форма
1	Раздел 1. Введение в курс «Протеомика и биоинформатика»	практическая работа	4
3	Раздел 2. Протеомика.	практическая работа	4
4	Раздел 3. «Биоинформатика»	практическая работа	8
5	Раздел 1. Введение в курс «Протеомика и биоинформатика»	лабораторная работа	4
6	Раздел 2. Протеомика.	лабораторная работа	4
	Раздел 3. «Биоинформатика»	лабораторная работа	4
Итого:			28

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очно-заочная
1	Введение в курс «Протеомика и биоинформатика»	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	22
2	Протеомика	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю	22
3	Биоинформатика	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ	56,75
Итого:			105,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине
Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии / Е. Н. Музафаров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-45523-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271304 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Научные основы информационно-моделирующих систем в науке, образовании, технологии продуктов питания / В. И. Тужилкин, С. М. Петров, Н. М. Подгорнова, Н. Д. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-44778-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/276623 (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Бобренева, И. В. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения : учебное пособие / И. В. Бобренева, С. В. Николаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-3440-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206066 (дата обращения: 17.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Основы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (2,2 Мб). - Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). http://lmsstudy.usfeu.ru/pluginfile.php/122710/mod_resource/content/1/Биохимия%20УГЛТУ.pdf	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
5	Основы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (2,2 Мб). - Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). http://lmsstudy.usfeu.ru/pluginfile.php/122710/mod_resource/content/1/Биохимия%20УГЛТУ.pdf	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Рябичева, А. Е. Пищевая биотехнология : учебно-методическое пособие / А. Е. Рябичева, В. А. Стрельцов. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 53 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/304994 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн (<http://biblioclub.ru/>), электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>), универсальная база данных EastView (ООО «ИВИС») (<http://www.ivis.ru/>), содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
3. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
4. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
5. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
6. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (<https://www.antiplagiat.ru/>). Договор заключается университетом ежегодно.
8. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
9. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
10. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Национальная электронная библиотека. Режим доступа <https://нэб.рф/><https://нэб.рф/>
4. Genetic Engineering & Biotechnology News. Адрес ресурса: <https://www.genengnews.com/>
5. Формульный указатель препаративных синтезов органических соединений. Адрес ресурса: <http://www.orgsyn.narod.ru/>
6. База циклических пептидов Cybase. Режим доступа: <https://www.cybase.org.au/>
7. База данных пептидов PeptideAtlas. Режим доступа: <https://peptideatlas.org/#>
8. Программа прогнозирования антигенности пептидов. Режим доступа: <http://imed.med.ucm.es/Tools/antigenic.pl>.

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ "О биологической безопасности в Российской Федерации".
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300021>.
2. Лесной кодекс Российской Федерации (с изменениями на 22 декабря 2020 года).
<http://leskod.ru>.
3. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности».
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
4. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
5. Федеральный закон от 20.05.2002 г. № 54-ФЗ (ред. от 29.03.2010) «О временном запрете на клонирование человека». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/18094>.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии». <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.
7. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
8. ФЗ от 05.07.1996 г. №86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» с изменениями на 3 июля 2016 года.
<http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973>.
9. ГОСТ Р 57079-2016 Биотехнологии. Классификация биотехнологической продукции. Национальный стандарт Российской Федерации. БИОТЕХНОЛОГИИ.Классификация биотехнологической продукции. Biotechnology. Classification of biotechnology products. ОКС 01.020. Дата введения 2017-05-01. <http://docs.cntd.ru/document/1200139392>.
10. ГОСТ Р 51848-2001 Продукция комбикормовая. Термины и определения.
<http://docs.cntd.ru/document/1200028981>.
11. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/1200039951>.
12. ГОСТ Р 52682-2006 Средства лекарственные для животных. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/1200050767>.
13. ГОСТ Р 54219-2010 (ЕН 14588:2010) Биотопливо твердое. Термины и определения.
<http://docs.cntd.ru/document/1200088873>.
14. ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии. Термины и определения.
<http://docs.cntd.ru/document/1200139551>.
15. План мероприятий ("Дорожная карта") "Развитие биотехнологий и генной инженерии" (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 июля 2013 г. №1247-р). <http://docs.cntd.ru/document/499033665>.
16. «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утверждена Правительством РФ 24.04.2012 г. № 1853п-П8)
17. Федеральный закон от 12.04.2010 N 61-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об обращении лекарственных средств" (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.07.2016).
<http://docs.cntd.ru/document/902209774>.
18. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
19. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии». <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности;	<p>Промежуточный контроль: выполнение тестовых заданий для экзамена</p> <p>Текущий контроль: выполнение практических заданий, тестирование</p>
ПК-4. Способность использовать передовой опыт при разработке и модернизации технологии производства биотехнологических продуктов.	<p>Промежуточный контроль: выполнение тестовых заданий для экзамена</p> <p>Текущий контроль: выполнение лабораторной работы, выполнение практических заданий, тестирование</p>

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

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме при сдаче экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-4, ПК-2)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка *«отлично»*;

71-85% заданий – оценка *«хорошо»*;

51-70% заданий – оценка *«удовлетворительно»*;

менее 51% - оценка *«неудовлетворительно»*.

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума и отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ПК-2):

отлично: работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

хорошо: работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

неудовлетворительно: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

Критерии оценивания отчетных материалов по практическим заданиям (текущий контроль формирования компетенций ПК-1):

отлично: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задача выполнена самостоятельно.

хорошо: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, бранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-1)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «*удовлетворительно*»;

менее 51% - оценка «*неудовлетворительно*».

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль)

1. Протеомика характеризует состояние микробного патогена:

- а) по ферментативной активности;
- б) по скорости роста;
- в) по экспрессии отдельных белков;
- г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла.

2. Какая из следующих структур является примером белкового домена?

- а) β -лист;
- б) цинковый палец;
- в) экзон;
- г) белок глобина.

3. Которая из следующих методик применяется в анализе с модификационным препятствием для опознавания нуклеотидов, определяющее важных для связывания белка?

- а) комплекс ДНК-белок обрабатывают нуклеазами с целью деградации незащищенных фосфодиэфирных связей;
- б) комплекс ДНК-белок обрабатывают метилирующими агентами, чтобы отграничить сайт связывания;
- в) ДНК обрабатывают метилирующими агентами до прикрепления белка;
- г) белок обрабатывают метилирующими агентами до связывания с ДНК.

4. Термин "протогеном" описывает:

- а) первые геномы из ДНК;
- б) первые клеточные геномы из РНК;
- в) первичные молекулы РНК, которые могли самореплицироваться и направлять биохимические реакции;
- г) первые полимерные молекулы РНК

5. Информация о строении белка передается в цитоплазму:

- а) матричной РНК;
- б) транспортной РНК;
- в) рибосомной РНК.

6. Какой белок выполняет ферментативную функцию.

- а) гормон роста
- б) фибрин
- в) инсулин
- г) актин
- д) трипсин+

7. Благодаря чему разные белки похожи друг на друга?

- а) количество аминокислот
- б) количественное соотношение аминокислот разных видов
- в) последовательность соединения аминокислот друг с другом
- г) структура химических связей, участвующих в формировании+
- д) последовательности аминокислот

8. Нуклеиновые кислоты были открыты в середине 60-х гг. 19 века:

- а) голландцем Гуго де Фризом
- б) швейцарским ученым Ф. Мишером.
- в) английским ученым Ч. Дарвином
- г) американским биологом Джеймсом Уотсоном

9. Структурная единица молекул нуклеиновых кислот:

- а) нуклеотид
- б) нуклеозид
- в) нуклеосома
- г) все ответы верны

10. Трехмерная модель пространственного строения молекулы ДНК в виде двойной спирали была предложена в 1953 году:

- а) американским биологом Дж. Уотсоном
- б) английским физиком Ф. Криком
- в) русским ученым Р. Вихровым

11. К методу геномного редактирования относят:

- а) ПЦР
- б) ПДРФ
- в) CRISPR-Cas9
- г) NGS

12. Азотистые основания, относящиеся к классу пиримидинов:

- а) аденин и тимин

- б) тимин и цитозин
- в) урацил

13. Нуклеотиды, входящие в состав молекулы ДНК:

- а) аденин и гуанин
- б) урацил и метилурацил
- в) тимин и цитозин

14. Углеводный компонент молекулы ДНК:

- а) рибоза
- б) галактоза
- в) дезоксирибоза
- г) мальтоза

15. Что такое геномная библиотека?

- а) коллекция рекомбинантных молекул со вставками, которые содержат все гены организма;
- б) коллекция рекомбинантных молекул со вставками, которые содержат полный геном организма;
- в) коллекция рекомбинантных молекул, которые экспрессируют все гены организма;
- г) коллекция рекомбинантных молекул, которые были секвенированы.

16. Геномы эукариотов картируют с использованием ДНК-маркеров в дополнение к генам, потому что:

- а) ДНК-маркеры не требуют наличия двух и более аллелей для картирования;
- б) генетические карты могут не покрывать большие области генома;
- в) большинство генов обладает множественными аллелями, которые могут быть легко картированы;
- г) ДНК-маркеры менее изменчивы, чем генетические маркеры

Темы практических занятий (фрагменты) (текущий контроль)

Раздел 1 Введение в курс «Протеомика и биоинформатика»

Тема «Протеомика в пищевой биотехнологии»

1. Что изучает протеомика?
2. Базы данных протеомики?
3. По каким показателям проводится прогнозирование антимикробной активности пептидов..

Раздел 2 «Протеомика».

Тема «Протеомные методы анализа межбелковых взаимодействий»

1. Дайте характеристику показателя индекс Бомана у пептидов
2. Метаболизм пептидов

Вопросы, выносимые на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль)

Вопросы, выносимые на коллоквиум к лабораторной работе № 2 «Прогнозирование показателей медицинской пептидов» (фрагмент к разделу «Протеомика»)

1. Показатели токсичности пептидов
2. Правило BMS.
3. Правило хелатирования.

Примерный перечень практических заданий (текущий контроль)

1. Провести виртуальный скрининг антимикробного пептида GFDPV по его распределению и метаболизму пептида в организме
2. Сконструировать антимикробный пептид с использованием протеомных баз данных.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
Высокий	отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся показал готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества и способность участвовать в разработке технологических проектов.</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся показал готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества и способность участвовать в разработке технологических проектов с незначительными ошибками и отдельными пробелами.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся показал слабую готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества и частичную способность участвовать в разработке технологических проектов.</p>
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не показал готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества и</p>

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
		не способен участвовать в разработке технологических проектов.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по курсу.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации.

В процессе изучения дисциплины «Основы биотехнология» направления 19.03.01 «Биотехнология» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- выполнение курсового проекта.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 40 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории.

- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории промышленной экологии.

- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Для закрепления практических навыков и умений используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторные и практические занятия, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- операционная система Astra Linux Special Edition;

- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор,
Помещение для лабораторных занятий	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 6 шт.; табуреты – 12 шт.; стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; столы пристенные для размещения оборудования – 3 шт.; шкаф для химической посуды – 1 шт.; вытяжной шкаф – 2 шт.; микроскопы биологические микромед Р-1 – 26 шт., видеоокуляр TourCam 5.1 MP – 1 шт.; установка для непрерывного выращивания микроорганизмов WPWinact – 1 шт.; стерилизатор – 1 шт.; термостат для выращивания микроорганизмов – 1 шт.; весы аналитические HR-150A – 1 шт.; весы технические Shimazu – 1 шт.; спектрофотометр ПЭ 5300-B – 1 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности.
Помещение для практических занятий	Столы, стулья, экран, маркерная доска, рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образователь-

	ную среду
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования