

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления организации приема

Е.А. Липченко

«19» Мая 2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для поступающих на обучение по образовательной программе
высшего образования – программе магистратуры
19.04.01 Биотехнология

Междисциплинарный экзамен «Биотехнология»

1. Пояснительная записка

Настоящая программа вступительного испытания для поступающих на программу магистратуры, проводимого федеральным государственным бюджетным учреждением высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» (далее – университет, РОСБИОТЕХ) самостоятельно, разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

Вступительное испытание проводится письменно в форме тестирования очно или с использованием дистанционных технологий по экзаменационным билетам. Экзаменационные билеты составлены в соответствии с программой вступительного испытания. Каждый билет включает 26 заданий, которые разделены на три блока по уровню сложности и типу заданий:

1 блок – 20 тестовых заданий закрытого типа, решение которых предполагает выбор одного верного ответа;

2 блок – 4 практических задания открытого типа;

3 блок – 2 задания с развернутым ответом оценивается с учетом правильности и полноты ответа, нацеленных на выявление абитуриентов, имеющих наиболее высокий уровень подготовки.

При прохождении вступительного испытания очно задания выполняются поступающим на бланке экзаменационного листа ответа, имеющем печать Управления организации приема. Исправления и пометки в экзаменационном листе ответа не допускаются. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком, записи в котором не будут учитываться при оценивании ответа.

Вступительное испытание с использованием дистанционных технологий проводится на платформе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» с использованием прокторинга (процедура идентификации личности поступающего).

На выполнение заданий экзаменационного билета отводится до 180 минут. Продолжительность вступительного испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время не более чем на 90 минут.

2. Критерии оценивания результата вступительного испытания

При приеме на программы магистратуры результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 100 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 60 баллов.

Порядковый номер задания	Критерии оценивания задания	Сумма баллов
1-20	<i>Поступающий дал верный ответ</i>	3
	<i>Поступающий дал неверный ответ</i>	0
21-24	<i>Поступающий дал верный ответ, обосновал полученный результат</i>	5
	<i>Поступающий дал верный ответ без обоснования полученного результата</i>	3
	<i>Поступающий дал неверный ответ</i>	0
25-26	<i>Поступающий верно и в полном объеме выполнил задание, продемонстрировал глубокое знание предмета</i>	10
	<i>Поступающий верно выполнил задание, продемонстрировал знание предмета, но не раскрыл в полном объеме все аспекты задания</i>	1-9

	<i>Поступающий выполнил задание неверно, допустил многочисленные ошибки, не выполнил задание в полном объеме</i>	0
--	--	---

3. Содержание программы вступительного испытания

Тема 1. Биохимия, молекулярная биология, протеомика

Химический состав живых организмов. Аминокислоты. Белки, общие представления, классификация. Строение и свойства белков. Витамины, их общая характеристика. Ферменты. Строение и свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Углеводы, их строение и биологические свойства. Нуклеиновые кислоты, их строение и свойства. Липиды, их строение и биологические свойства. Гормоны. Классификация. Механизм действия гормонов. Общее представление об обмене веществ и энергии. Митохондрии. Обмен белков. Катаболизм белков в живом организме. Анаболизм аминокислот. Обмен нуклеиновых кислот. Реакции матричного синтеза. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Обмен углеводов. Общие пути распада углеводов. Анаболизм углеводов. Обмен липидов. Взаимосвязь обменов веществ. Биологические мембраны. Центральная догма молекулярной биологии. Структура ДНК, история ее открытия. Формы ДНК, структура хромосом. Ген, геном, генетический код. Белки как основа жизни. Основные принципы организации белковых молекул. Белковые функции. Протеомика как наука о белках. Основные понятия протеомики. Экстрагирование белка. Методы разделения, идентификации, количественной оценки белков.

Тема 2. Мир микробов. Прокариоты и эукариоты. Клетка и ее структура.

История возникновения и развития микробиологии. Микробиология XX века. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Микробиология – наука о малых живых системах. Мир микроорганизмов. Биоразнообразие. Эукариотическая микробная клетка. Прокариотическая клетка. Структура клетки. Морфология, строение, размножение. Спорообразование. Характеристика, признаки и практическая значимость микроорганизмов. Особенности строения, химического состава и функций органелл клетки. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека. Роль микроорганизмов в круговороте веществ. Практическое использование микроорганизмов. Питание, рост и размножение бактерий. Кривая роста при периодическом культивировании. Типы питания. Автотрофное и гетеротрофное питание. Хемо- и фотосинтез. Усвоение источников азота и углерода. Усвоение углекислоты. Усвоение микроэлементов и их роль. Фазы роста и развития бактерий. Размножение бактерий.

Тема 3. Систематика микроорганизмов.

Три раздела таксономии: классификация, номенклатура и идентификация неизвестных организмов. Определение вида микроорганизмов. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот и ее значение в систематике бактерий. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава 16S рибосомной РНК. Трехдоменная концепция живого мира (прокариоты, эукариоты, археи). Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Определитель бактерий Берджи. Коллекции культур микроорганизмов и их значение. Культивируемые и некультивируемые микроорганизмы. Молочнокислое брожение и семейство Lactobacillaceae. Молочнокислые бактерии. Распространение и места обитания. Катаболизм углеводов и продукты брожения. Гомо- и гетероферментативное брожение. Применение молочнокислых бактерий для приготовления пищевых продуктов.

Тема 4. Экстремофильные микроорганизмы и их роль в биотехнологии.

Понятие об экстремофилах. Типы питания микроорганизмов. Микроорганизмы, сохраняющие жизнеспособность в экстремальных местах обитания. Классификация экстремофилов. Ацидофилы. Алкалофилы. Анаэробы. Криптоэндофиты. Галофилы. Гипертермофилы. Гипофилы. Капнофилы. Литоавтотрофы. Металлотолерантные микроорганизмы. Олиготрофы. Осмофилы. Пьезофилы. Полиэкстремофилы. Психрофилы. Радиорезистентные организмы. Термофилы. Термоацидофилы. Ксерофилы. Ферменты термофильных организмов. Общая характеристика архей. Классификация архей. Царство кренархеот. Царство эвриархеот. Сходства и отличия бактерий, архей и эукариот. Экология архей. Применение архей в биотехнологии. Антибиотики археального происхождения. Метаболическая инженерия экстремофилов.

Тема 5. Вирусы и бактериофаги.

Строение бактериофагов. Классификация бактериофагов. Пути взаимодействия бактериофагов с чувствительными клетками бактерий: литический и лизогенный. Роль бактериофагов в эволюции микроорганизмов. Проблема фагов на производстве. Применение бактериофагов в качестве фармацевтических агентов. Роль бактериофагов в генной инженерии.

Тема 6. Грибы.

Царство Mycota. Макро- и микроскопические грибы. Морфология, культуральные и физиологобиохимические признаки. Грибная клетка. Размножение. Систематика грибов. Практическая значимость. Грибы – сельскохозяйственная культура. Классификация грибов. Особенности грибов класса Chytridiomycetes и Zygomycetes: характеристика; особенности; размножение; представители. Высшие грибы класса Ascomycetes и Basidiomycetes, Deuteromycetes: характеристика; строение; размножение; значимость этих грибов. Одноклеточные грибы-дрожжи. Дрожжи и дрожжевидные организмы: морфологическое разнообразие дрожжей; систематика; форма и величина клеток. Способы размножения дрожжей. Практическая значимость дрожжей. Спиртовое брожение. Дрожжи – продуценты БАВ.

Тема 7. Основы генетики промышленно-ценных микроорганизмов.

Генетика как наука. Понятие о наследственности и изменчивости. Основные вехи становления генетики. Генотип и фенотип микроорганизмов. Наследственные факторы микроорганизмов. Функциональные единицы генома: IS-последовательности, транспозоны, плазмиды. Модификация и мутация генома микроорганизмов. Локализация мутаций. Генетические рекомбинации: трансдукция, трансформация, конъюгация. Устройство генетического аппарата бактерий. Ферменты генной инженерии: рестриктазы, ДНК-лигазы, полимеразы. ПЦР. Принцип реакции, стадии метода, составляющие ПЦР реакции, способы применения в биотехнологии. Секвенирование нуклеиновых кислот, способы секвенирования. Использование секвенирования нового поколения в биотехнологии. Биоинформатические подходы к изучению генома и протеома живых объектов.

Тема 8. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии.

Характеристика различных видов биотехнологической продукции (мировой объем производства) и ее основные потребители. Промышленная, в том числе пищевая, медицинская, сельскохозяйственная и экологическая биотехнологии. Основные биотехнологические производства, продукция которых используется в различных отраслях промышленности: в металлургической, нефтеперерабатывающей, легкой, перерабатывающей и пищевой. Объекты, методы и продукты биотехнологии, их характеристика, цели применения в пищевой отрасли. Виды продуктов биотехнологии,

производящиеся для сельского хозяйства, их характеристика. Биотехнологическая продукция для медицины, цели использования. Экологическая биотехнология.

Тема 9. Биосистемы, объекты и методы биотехнологии.

Основные биообъекты биотехнологии. Классификация живых объектов, их градация. Особенности хранения и культивирования промышленных штаммов-продуцентов. Клеточный и молекулярный уровень, определяющий методы в биотехнологии. Субстраты и продукты биотехнологических систем. Сырьевая база биотехнологии. Принципы выбора сырья и составления питательных сред. Источники питания. Основные субстраты и конечные продукты производства. Методы конструирования продуцентов БАВ: селекция, методы рекомбинантных ДНК, гибридная технология. Принципы селекции микроорганизмов. Мутационная изменчивость, гибридизация микроорганизмов. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантной ДНК и введение ее в клетку. Типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов, растительных и животных клеток. Типовая технологическая схема получения продуктов микробного синтеза. Культуры тканей и клеток высших растений. Использование протопластов растительных клеток для биологического конструирования. Способы выращивания клеток растений. Культуры клеток животных и человека. Получение интерферона и вирусных вакцин.

Тема 10. Технологические линии, стадии и этапы производства. Требования к оборудованию процессов в биотехнологии.

Типовая аппаратная схема производства БАВ микробиологическим способом. Типы процессов, используемых в аппаратной схеме при получении БАВ. Требования к проведению отдельных процессов в стерильных условиях с аэрацией культур. Особенности стерилизации питательных сред. Методы стерилизации питательных сред. Термическая непрерывная и периодическая стерилизация питательных сред. Холодная стерилизация питательных сред. Очистка и стерилизация воздуха. Типовая технологическая и аппаратная схемы очистки и стерилизации воздуха. Фильтры предварительной, грубой и тонкой очистки воздуха. Технологические приемы и аппаратное оформление процессов культивирования, поддержания асептических условий, тепло- и массообмена. Особенности приготовления посевного материала. Производственное культивирование микроорганизмов-продуцентов БАВ. Классификация и характеристика способов и процессов культивирования микроорганизмов. Контроль роста микроорганизмов и накопление продуктов биосинтеза. Продуктивность. Методы, типовые схемы выделения и очистки, биологически активных веществ. Классификация методов выделения и очистки продуктов в биотехнологии и их характеристика. Классификация методов дезинтеграции биомассы. Типовые схемы, аппаратное оформление различных стадий выделения, концентрирования, очистки и сушка БАВ.

Тема 11. Промышленная биотехнология

Особенности технологий и типовые схемы получения микробных белковых препаратов. Сырье и микроорганизмы-продуценты белка. Аппаратно-технологическая схема получения микробных белковых препаратов. Характеристика процессов на всех стадиях технологической схемы. Характеристика готовой продукции. Особенности технологий и типовые схемы получения ферментных препаратов различной степени очистки. Питательные среды и микроорганизмы продуценты ферментов. Поверхностный (твердофазный) и глубинный способы культивирования продуцентов ферментов, их аппаратные схемы. Особенности производства технических и очищенных ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты. Особенности технологии и типовые схемы получения бактериальных препаратов. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Характеристика и типовая схема получения. Энтомопатогенные грибы. Патогенные

вирусные препараты. Методы их использования. Бактериальные удобрения. Особенности технологии и типовые схемы процессов получения аминокислот. Способы получения. Биосинтез лизина. Типовая схема получения аминокислот методом микробного синтеза.

Тема 12. Биотехнология биологически активных веществ, пищевых и БАД

Особенности технологий получения концентратов пищевых волокон с преимущественным содержанием целлюлозы. Сырьевые источники, способы предобработки и очистки. Особенности ферментативного способа получения пектина. Основные этапы технологического процесса. Биотехнологии органических кислот. Микробиологический синтез лимонной, уксусной, молочной кислот. Продуценты. Способы культивирования. Основные стадии технологического процесса. Биокаталитические процессы при получении натуральных красителей. Каротиноиды. Антоциановые пигменты. Преимущества перед традиционными способами экстракции. Микробиологический способ получения эргостерина. Продуценты. Особенности технологии. Основные стадии технологического процесса. Ферментные препараты как инструменты биотехнологии в решении ряда практических задач. Применение ферментных препаратов в различных отраслях пищевой промышленности. Цели и преимущества.

4. Рекомендуемая литература

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2.
2. Биотехнология. Под ред. В.А. Колодзяной, М.А. Самотруевой. Изд-во ГОЭТАР, 2020. — 384 с.
3. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение/ Б. Глик, Дж. Пастернак. — М.: Мир, 2002. — 465 с.
4. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии/ В.В. Бирюков. М.: КолосС. 2004. — 296 с.
5. Тейлор Д. Биология : в 3т. Т.1 / Д.Тейлор, Н.Грин, У.Стаут ; под ред. Р. Сопера ; пер. 3-го англ. изд. — 13-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2021.—454с.
6. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментативные процессы в биотехнологии. — М.: Наука, 2008. — 335 с.
7. Грачева И.М., Иванова Л.А. Биотехнология биологически активных веществ. — М.: Элевар, 2006. — 453 с.
8. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. Изд. 3-е. М., Изд. «Элевар», 2000.
9. Иванова Л.А., Войно Л.И., Иванова И.С. Пищевая биотехнология. Кн.2. Переработка растительного сырья. — М.: КолосС, 2008. — 472 с.
10. Биотехнология. / Учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. Часть 2, 2-е изд., -М.: ЮРАЙТ/Под ред.Загоскиной Н.В. и Назаренко Л.В./ 2018.- 213с.
11. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 381 с.
12. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учеб. пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).
13. Моисеев, Д.В., Лукашов, Р.И., Веремчук, О.А., Моисеева, А.М. Фармацевтическая биотехнология : пособие / Д.В. Моисеев, Р.И. Лукашов, О.А. Веремчук, А.М. Моисеева // под ред. Д.В. Моисеева. — Витебск: ВГМУ, 2019. — 293 с.

14. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. Изд. Ленанд, 2015, -170с.
15. Пассарг, Э. Наглядная генетика : учебное пособие / Э. Пассарг ; перевод с английского под редакцией Д. В. Ребрикова. — 4-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 511 с. — ISBN 978-5-93208-762-6.
16. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 415 с
17. Общая генетика : учебное пособие для вузов / Е. А. Вертикова, В. В. Пыльнев, М. И. Попченко, Я. Ю. Голиванов ; под редакцией Е. А. Вертикова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-507-50661-3.
18. Машенцева Н.Г., Борисенко Е.Г., Чурмасова. Л.А. Выделение чистых культур дрожжей и мицелиальных грибов и их идентификация. Практикум по дисциплине «Селекция микроорганизмов и создание активных продуцентов» для студентов направлений бакалавриата 19.03.01 – Биотехнология и магистратуры 19.04.01 – Биотехнология. – М. Издательство Перо, 2020. – 67 с.
19. Машенцева Н.Г., Иванова Л.А., Фоменко И.А. Микробиологическая оценка качества сырья и биотехнологической продукции молекулярно-генетическими и протеомными методами. Учебное пособие по дисциплине «Микробиологические методы оценки качества сырья и биотехнологической продукции» для студентов направлений бакалавриата 19.03.01 – Биотехнология и магистратуры 19.04.01 – Биотехнология. – М. Издательство Перо, 2020. – 103 с.

ПРИМЕР ТЕСТОВОГО БИЛЕТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
для проведения вступительного испытания
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЭКЗАМЕН
«Биотехнология»

19.04.01 Биотехнология

1 блок заданий (3 балла за каждый верный ответ)

Внимание: в каждом задании возможен только один верный вариант ответа

Задание 1.	<i>Укажите место в клетке, где происходят реакции анаэробного гликолиза</i>
А	цитоплазма
Б	лизосомы
В	рибосомы
Г	митохондрии
Задание 2.	<i>Выберите верную схему суммарного описания анаэробного гликолиза</i>
А	$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2H_3PO_4 \rightarrow 2 CH_3CH(OH)COOH + 2H_2O + 2 ATP$
Б	$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2H_3PO_4 \rightarrow 2 C_2H_5 OH + 2H_2O + 2CO_2 + 2 ATP$
В	$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
Г	$C_6H_{12}O_6 + ATP \rightarrow \text{глюкозо-6-фосфат} + ADP + H_2O$
Задание 3.	<i>Выберите вещество, которое при окислении 1 г дает наибольшее количество энергии</i>
А	жиры
Б	белки
В	углеводы
Г	витамины
Задание 4.	<i>Укажите положение, нехарактерное для первичной структуры белка</i>
А	в её формировании участвуют слабые связи
Б	она определяет биологическую функцию белка
В	она задана генетически
Г	она образована ковалентными связями.
Задание 5.	<i>Дегградация высших жирных кислот в клетке протекает преимущественно путём...</i>
А	восстановления
Б	денатурации
В	β -окисления
Г	гидролиза
Задание 6.	<i>Ацидофил – это...</i>
А	организм с оптимальным ростом при уровнях pH 9 или выше
Б	организм с оптимальным ростом при уровнях pH 3 или ниже
В	организм, которому не требуется кислород для роста
Г	организм, обитающий в условиях крайне низкой влажности и не переносящий высокую влажность
Задание 7.	<i>Опишите характер преобразования генетической информации в организме</i>
А	$mRNA \rightarrow \text{белок}$

Б	ДНК → тРНК+рРНК → белок
В	ДНК ↔ РНК → белок
Г	ДНК → мРНК → белок
Задание 8.	<i>Что такое пробиотики?</i>
А	непатогенные для человека микроорганизмы, которые способны восстанавливать нормальную микрофлору органов, а также губительно воздействовать на патогенные и условно-патогенные бактерии
Б	природные и синтетические антимикробные вещества, широко применяющиеся для лечения инфекций
В	вещества немикробного происхождения, которые не всасываются в тонком кишечнике, но создают благоприятные условия для роста нормальной микрофлоры толстого кишечника
Г	химически синтезированные вещества, которые можно встретить в качестве биологически активных добавок или лекарственных препаратов
Задание 9.	<i>Основным сырьем для промышленного способа получения лимонной кислоты микробиологическим синтезом является</i>
А	меласса
Б	лактоза
В	минеральные соли
Г	фруктоза
Задание 10.	<i>Какой из следующих методов обработки растительного сырья используется для увеличения срока хранения и сохранения питательных веществ?</i>
А	сушка
Б	кипячение
В	копчение
Г	засаливание
Задание 11.	<i>С какой целью в рецептуры хлебобулочных изделий вводят плодоовощные порошки и нетрадиционное растительное сырье?</i>
А	активация дрожжей
Б	активация ферментов сырья
В	ускорение процесса выпечки
Г	все перечисленное
Задание 12.	<i>Ферменты – это...</i>
А	продукты брожения
Б	биологические катализаторы
В	химические катализаторы
Г	продукты дыхания
Задание 13.	<i>Какие фильтры используются для грубой очистки воздуха?</i>
А	масляные
Б	висциновые
В	из базальтового волокна
Г	зернистые
Задание 14.	<i>Какой основной недостаток иммобилизации ферментов?</i>
А	сродство иммобилизованных ферментов к низкомолекулярным субстратам
Б	изменение активности ферментов
В	изменение стабильности ферментов в широкой зоне pH и t
Г	устойчивость к действию ингибиторов
Задание 15.	<i>Какой метод относится к методу секвенирования нуклеиновых кислот</i>
А	метод «терминаторов»
Б	«плюс-минус» метод

	В	метод NGS
	Г	все вышеперечисленные
Задание 16.		Метод исследования вещества путем определения отношения массы к заряду и количества заряженных частиц, образующихся при том или ином процессе воздействия на вещество
	А	ЯМР-спектроскопия
	Б	масс-спектрометрия
	В	ИК-спектроскопия
	Г	электрофорез
Задание 17.		Какая часть клетки отсутствует у протопластов?
	А	цитоплазма
	Б	клеточная стенка
	В	ядро
	Г	ядерная оболочка
Задание 18.		Наследственная информация, записанная в виде генетического кода, хранится в:
	А	молекуле РНК
	Б	молекуле и-РНК
	В	молекуле ДНК
	Г	молекуле т-РНК
Задание 19.		Что из перечисленного изучает геномика?
	А	структуру, функции и взаимодействие белков
	Б	процессы транскрипции генов в РНК
	В	полный набор генов организма, их организацию и эволюцию
	Г	метаболические пути и низкомолекулярные соединения в клетке
Задание 20.		Из чего состоит фермент?
	А	только из белковой части
	Б	только из кофактора
	В	из белковой части (апофермента) и кофактора (или кофермента)
	Г	только из аминокислот.

2 блок заданий (5 баллов за каждое верно выполненное задание)

Задание 21.

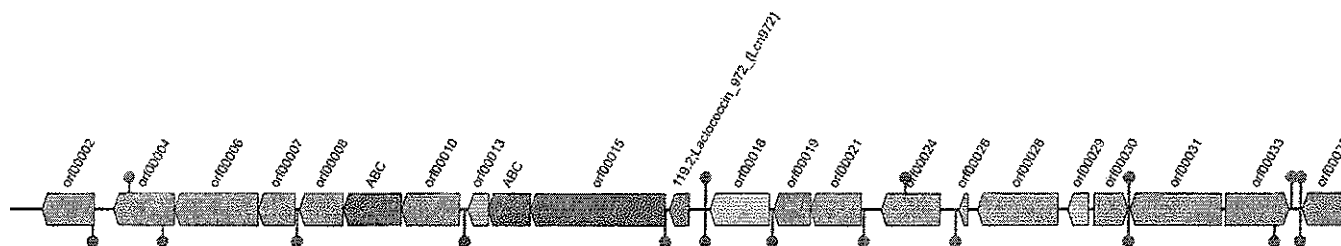
Белок гороха широко используется в качестве растительного источника белка. Изучается партия гороха, содержащая 20,5% белка. Необходимо определить аминокислотный скор (АС) каждой незаменимой аминокислоты в белке гороха и выявить лимитирующую аминокислоту. Это позволит оценить питательную ценность белка гороха и спланировать стратегии его обогащения, если это необходимо.

Название аминокислоты	Горох		Эталон, г/100 г белка
	Содержание аминокислот, мг/100 г	АС, %	
Валин	1010		5,0
Изолейцин	1090		4,0
Лейцин	1650		7,0
Лизин	1550		5,5
Метионин+ цистеин	455		3,5
Треонин	840		4,0
Триптофан	260		1,0
Фенилаланин+тирозин	1700		6,0

Задание 22.

Штаммы микроорганизмов, используемые в биотехнологии, подавляют нежелательную микрофлору и существенно влияют на срок годности и качество ферментированных продуктов. Они выделяют антибактериальные вещества, которые подавляют рост и развитие патогенов. Бактериоцины – это белковые или полипептидные компоненты, отвечающие за бактерицидную активность, подавляющие размножение бактерий одного и того же вида и родственных видов. Некоторые из них оказывают ингибирующее действие на патогенные микроорганизмы, вызывающие порчу.

На рисунке представлен результат анализа микроорганизма *Streptococcus pneumoniae* ATCC 700669 на наличие бактериоцинов.



1. Определите, какой из представленных на рисунке элементов является бактериоцином. Дайте его название.
2. Дайте определение понятию открытая рамка считывания.
3. Перед вами расшифрованная аминокислотная последовательность гена, кодирующая искомый бактериоцин. Какой букве латинского алфавита соответствует аминокислота триптофан.
MKTKSLVLALSAVTLFSAGGIVAQAEGTWQHGYGVSSAYSNYHHGSKTHSATVVNNNTGR
QGKDTQRAGVWAKATVGRNLTEKASFYYNFW

Задание 23.

Одним из актуальных направлений практических исследований в биотехнологии является получение белковых гидролизатов растительного происхождения, содержащих в своем составе биологически активные пептиды. Методы *in silico* позволяют проводить теоретические процессы протеолиза белков с известными аминокислотными последовательностями, а продукты реакции в дальнейшем изучают на предмет биологических активностей в биоинформатических базах данных. Известно, что фермент «Клострипаин» проводит расщепление пептидной связи в том месте, когда в позиции P1 находится аминокислота Аргинин. Потенциальными антитромботическими свойствами обладают пептиды, в последовательности которых присутствуют два аминокислотных остатка GP.

На рисунке представлена полная аминокислотная последовательность для одной из изоформ запасных белков семян рапса – Napin-1A.

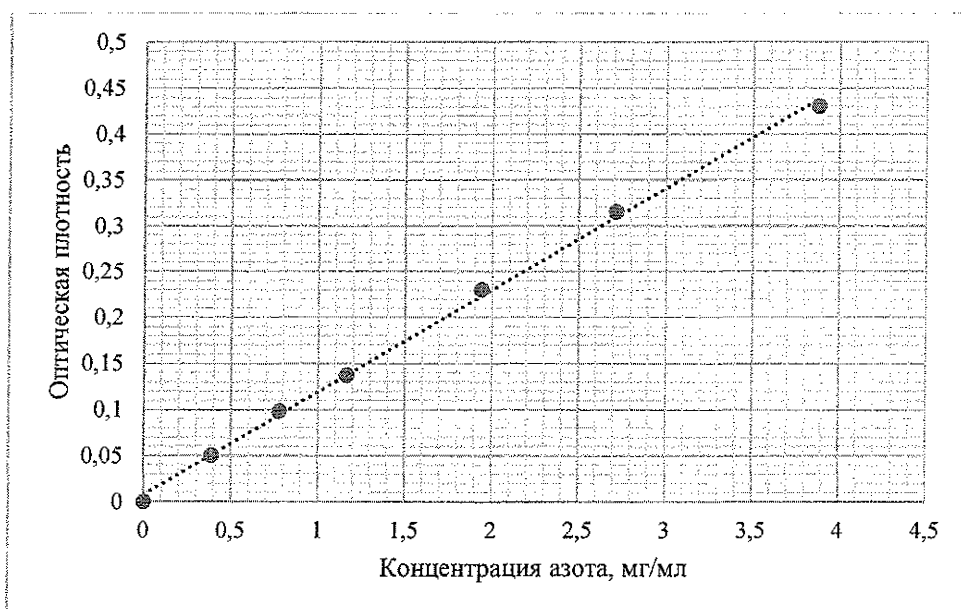
```
18 26 38 46 58 66 78 86 98 106 118  
QPOKCCREFQ OEHLRACQ WIRQQLAGSP FQSGPQEGPW LREQCCNELY QEDQVCVCPT LKQAQKSVRV QGQHGPFOST RIYQIAKMLP NVCNMQIGT CPFTAIPTFP
```

- 1) Запишите все аминокислотные последовательности, образующиеся в результате действия на представленный белок фермента «Клострипаин».
- 2) Укажите количество образовавшихся пептидов, для которых характерны потенциальные антитромботические свойства.
- 3) Дайте определение понятию изоформа белка.

Задание 24.

Очень часто при использовании физических или физико-химических методов анализа используют график, показывающий инструментальный (приборный) отклик, так называемый аналитический сигнал, которому свойственно изменяться в определенной закономерности от концентрации исследуемого вещества. Получив величину аналитического сигнала по такому графику, можно определить концентрацию исследуемого вещества в испытуемой пробе.

На рисунке представлен один из вариантов такого графика, показывающий изменение оптической плотности серии стандартных растворов (растворов с известной концентрацией вещества) при увеличении содержания аммонийного азота в них.



- 1) Как называется график, изображенный на рисунке? Каким уравнением описывается этот график? Дайте название каждому составляющему данного уравнения.
- 2) Определите коэффициент пересчета K , если известно, что величина коэффициента равна тангенсу угла наклона построенной прямой к оси ОХ.
- 3) Оптическая плотность измеренного опытного раствора составила 0,34. Определите по калибровочному графику концентрацию азота в данной пробе. Ответ округлите до целого числа.
- 4) Дайте определение понятиям неорганический и органический азот.

3 блок заданий (10 баллов за каждое верно выполненное задание)

Задание 25.

Пивоваренная компания Х планирует оптимизировать процесс производства пива за счет использования современных биотехнологических подходов. Ключевым этапом является осахаривание крахмала, для которого необходимо подобрать наиболее эффективный амилолитический ферментный препарат. Ответьте на вопросы:

- с какой целью в процессе пивоварения используют амилолитические ферментные препараты?
- какие амилолитические ферменты вы можете назвать? на какой субстрат они действуют и какие продукты получаются?
- приведите примеры источников амилолитических ферментов;
- в каких отраслях промышленности могут использоваться амилолитические ферментные препараты, кроме пивоварения?
- укажите технологии получения очищенных форм ферментных препаратов амилазы.

Задание 26.

Биотехнологическая компания разрабатывает новый процесс производства ценного фермента с использованием микроорганизмов в качестве продуцентов. После завершения ферментации необходимо эффективно отделить биомассу (клетки микроорганизмов) от культуральной жидкости, содержащей целевой фермент. Необходимо разработать оптимальную систему разделения, учитывая характеристики биомассы, свойства фермента и экономическую целесообразность.

1. Составить типовую блок-схему биотехнологического производства фермента, уделив особое внимание этапу разделения биомассы и культуральной жидкости.

2. Раскрыть варианты процессов, осуществляющих стадию разделения биомассы и культуральной жидкости, подробно описав принципы их работы, преимущества и недостатки.

3. Изложить конструктивные особенности оборудования, используемого для реализации этих процессов, указав на ключевые параметры и факторы, влияющие на эффективность разделения.

4. Предложить оптимальный вариант системы разделения для конкретного производства фермента, обосновав выбор (предположим, что фермент термолабилен, а биомасса представлена клетками бактерий *B. subtilis*).