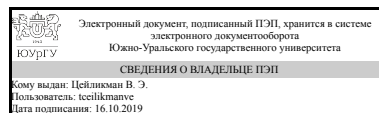


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



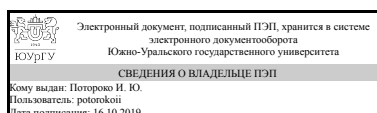
В. Э. Цейликман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №007-03-2010

дисциплины Б.1.29 Молекулярная биология
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Пищевая и биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

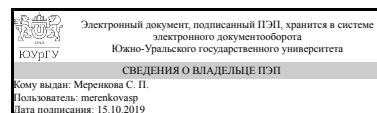
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.ветеринар.н., доц., доцент



С. П. Меренкова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Молекулярная биология» является изучение строения и функционирования основных органических соединений клетки - нуклеиновых кислот белков, современных проблем молекулярной биологии; состояния и перспектив ее развития; способов создания и совершенствования методов молекулярной биологии. В задачи дисциплины входит изучение принципов, лежащих в основе создания рекомбинантных ДНК; молекулярно-биологических методов и подходов, применяемых в генетической инженерии на разных этапах клонирования генов и создания трансгенных организмов.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Молекулярная биология» содержит следующие разделы: Строение и структура молекулы ДНК. Процессы репликации, рекомбинации, репарации, и транскрипции. Регуляция экспрессии генов. Структура хроматина и регуляция активности генов. Природа генов и генетический код. Основные принципы структуры РНК. Генетические и негенетические функции РНК. Структура и функции рибосом. Методы исследования структуры белков.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:строение и функционирование основных органических соединений клетки - нуклеиновых кислот белков, современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития; способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;
	Уметь:применять научные знания в области молекулярной биологии в учебной и профессиональной деятельности; осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам молекулярной биологии и естествознания
	Владеть:простейшими молекулярными методами, практическими навыками при постановке эксперимента
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знать:принципы, лежащие в основе создания рекомбинантных ДНК; молекулярно-биологических методов и подходов, применяемых в генетической инженерии на разных этапах клонирования генов и создания трансгенных организмов; основные достижения ДНК-технологии и современных направлений развития, проблемы биологической безопасности внедрения генно-инженерных технологий в сельское хозяйство и животноводство

	Уметь: использовать полученные знания для оценки вопросов биобезопасности продуктов генно-инженерной деятельности, обсуждения экологических и этических проблем человечества и возможные пути их решения
	Владеть: специальной терминологией; знаниями в области молекулярной биологии; методическими подходами к решению фундаментальных и прикладных задач биотехнологии и умением их применять в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.12 Биотехнологические основы производства пищевых ингредиентов, Б.1.14 Биохимия	ДВ.1.06.02 Синтез биологически активных веществ, ДВ.1.07.01 Культивирование промышленных продуцентов для биотехнологических производств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.14 Биохимия	Знать: строение и функции белков. Изменение функциональных свойств белков при внешнем воздействии. Основы энзимологии.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80
Подготовка к Лабораторным занятиям 1-8	20	20
Подготовка к контрольному опросу	25	25
Подготовка к экзамену	35	35
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в молекулярную биологию	2	2	0	0
2	Молекула ДНК. Процессы репликации, рекомбинации, репарации, и транскрипции. Регуляция экспрессии генов	8	2	2	4
3	Репликация ДНК у прокариот и эукариот	8	2	2	4
4	Транскрипция у прокариот и эукариот	8	2	2	4
5	Структура хроматина и регуляция активности генов	8	2	2	4
6	Природа генов и генетический код	8	2	2	4
7	Основные принципы структуры РНК. Генетические и негенетические функции РНК	8	2	2	4
8	Структура рибосом.	8	2	2	4
9	Методы исследования структуры белков	6	0	2	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение в молекулярную биологию. Определение термина молекулярная биология. История развития. Взаимосвязь с другими естественнонаучными дисциплинами. Объекты молекулярной биологии.	2
2	2	Молекула ДНК. Процессы репликации, рекомбинации, репарации, и транскрипции. История доказательства генетической функции ДНК. Физические свойства молекулы ДНК. Конформационные формы ДНК А, В, и Z, их физические параметры. Неканоническая H-форма ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК.	2
3	3	Репликация ДНК у прокариот и эукариот. Полимеразы, участвующие в репликации, характеристика их ферментативных активностей. Точность воспроизведения ДНК. Роль стерических взаимодействий между парами оснований ДНК при репликации. Полимеразы I, II и III E.coli. Полимеразы ("мутазы"), обеспечивающие неточное воспроизведение ДНК. Фрагменты Оказаки. Координация синтеза ДНК на комплементарных нитях.	2
4	4	Транскрипция у прокариот и эукариот. РНК-полимераза прокариот, ее субъединичная и трехмерная структуры. Промотор генов прокариот, его структурные элементы. Стадии транскрипционного цикла. Инициация, образование "открытого комплекса", элонгация и терминация транскрипции. Сверхспирализация и транскрипция. Атенуация транскрипции. "Рибопереклюватели". Механизмы терминации транскрипции. Полярные мутации. Негативная и позитивная регуляция транскрипции.	2
5	5	Структура хроматина и регуляция активности генов. Нуклеосома как единица структурной организации хроматина. Хроматосома. Нуклеосомы и транскрипция. Сборка нуклеосом при репликации ДНК, ее этапы, нуклеоплазмин.	2
6	6	Природа генов и генетический код. Принцип комплементарности в структуре ДНК, ее редупликации и транскрипции. Поток генетической информации ДНК - РНК - белок. Информационная (кодирующая) РНК, или мРНК. История расшифровки генетического кода.	2
7	7	Основные принципы структуры РНК. Генетические и негенетические функции РНК Первичная структура. Модифицированные основания.	2

		Одноцепочечность. Вторичная структура. Принцип комплементарности и отклонения от него. «Дефекты» коротких двойных спиралей и отклонения от двуспиральной структуры. Третичная структура. Структура тРНК. Структура рибосомных РНК.	
8	8	Структура рибосом. Локализация рибосом в клетке. Рибосомные белки. Самосборка, ее последовательные этапы, независимое формирование РНК-доменов. Идентификация рибосомных белков на поверхности рибосомы методом иммунной электронной микроскопии. РНК-РНК-контакты при ассоциации рибосомных субчастиц. Рентгеноструктурный анализ рибосомных субчастиц и полных 70S рибосом.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Нуклеотидные последовательности ДНК, определяющие конформацию ДНК, гибкость или жесткость молекулы. Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК. Топоизомеры ДНК, их типы, механизмы действия топоизомераз. ДНК-гираза бактерий.	2
2	3	Регуляция инициации репликации у E.coli. Понятие о репликоне. Репликоны эукариот, изменчивость их размеров. Понятие о стационарных "репликативных фабриках". Роль метилирования ДНК в регуляции репликации. Терминация репликации у бактерий. Особенности регуляции репликации плазмид. Двухнаправленная репликация и репликация по типу катящегося кольца. Ошибки репликации, обусловленные скольжением нитей при репликации.	2
3	4	Транскрипция у прокариот и эукариот. Лактозный оперон. CAP-белок. РНК-полимеразы эукариот I, II и III. Участие разных полимераз в транскрипции разных клеточных РНК. Понятие о цис- и транс-регуляции транскрипции. Белки - активаторы транскрипции. Комбинаторный принцип в регуляции транскрипции. Коактиваторы и корепрессоры. Методы "обратной генетики" в развитии представлений о регуляции транскрипции у эукариот.	2
4	5	Белки-гистоны. Замещение вариантов гистонов без репликации ДНК. Структура хроматина в районах инициации репликации. Модификация структуры хроматина и процессы репарации. Некодирующая РНК как структурный компонент хроматина. Короткие РНК в организации структуры неактивного хроматина.	2
5	6	Основные свойства кода: триплетность, код без запятых, вырожденность. Особенности кодового словаря, семьи кодонов, смысловые и «бессмысленные» кодоны. Некодирующие РНК: открытие, основные виды (рибосомные РНК, тРНК). Малые некодирующие РНК.	2
6	7	Структура РНК. Комплементарное воспроизведение первичной структуры в реакциях репликации и обратной транскрипции. Кодирование первичной структуры полипептидов (белков). Пространственное структурообразование. Функции специфического узнавания и связывания лигандов. Каталитические функции.	2
7	8	Транспортная функция рибосомы. Крупноблочная подвижность рибосомы. Принцип смыкания – размыкания. Особенности молекулярных машин.	2
8	9	Методы исследования структуры белков. Методы определения аминокислотного состава и первичной структуры белков. Масс-спектрометрия белков. Принципы метода, подготовка образцов к анализу. Реакции химической модификации функциональных групп аминокислот.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Определение аминокислотного состава белка. Определение аминокислотной последовательности в белке. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Денатурация белков. Применение денатурирующих агентов в биологических исследованиях и медицине. Комплементарность протомеров.	4
2	3	Ферменты и механизм репликации. Особенности репликации прокариот, эукариот, вирусов. Процесс и стадии репликации	4
3	4	Понятие транскрипции. Стадии транскрипции. Транскрипционные фабрики. РНК-полимераза E. coli	4
4	5	Проведение анализа для определения нуклеотидного состава ДНК различными способами.	4
5	6	Выделение дезоксинуклеопротеида из ткани селезенки (печени) и его анализ. Реакции на компоненты ДНП в гидролизате.	4
6	7	Понятие «нуклеопротеиды». Извлечение нуклеопротеидов из дрожжей. Кислотный гидролиз нуклеопротеидов. Проведение анализа гидролизата.	4
7	8	Идентификация рибосомных белков на поверхности рибосомы методом иммунной электронной микроскопии	4
8	9	Количественное определение аминокислот методом хроматографического разделения на бумаге	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям 1-8	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	20
Подготовка к контрольному опросу	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	25
Подготовка к экзамену	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	35

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Деловая или ролевая игра	Лабораторные занятия	Две команды отстаивают свою позицию, приводя аргументы «за» и «против» использования пищевых добавок в современной промышленности	2
Разбор конкретных ситуаций	Лекции	Подготовка к лекции изучение научно-публикационного материала по заданной теме. Обсуждение и анализ результатов на лекции Вовлечение студентов в обсуждение темы лекции	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Экзамен	1-41
Введение в молекулярную биологию	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа	1-7
Молекула ДНК. Процессы репликации, рекомбинации, репарации, и транскрипции. Регуляция экспрессии генов	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа	10-20
Репликация ДНК у прокариот и эукариот	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа	21-32
Основные принципы структуры РНК. Генетические и негенетические функции РНК	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	контрольная работа	20-30
Методы исследования структуры белков	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	вопросы к лабораторным работам	1-20

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Подготовка в течение 20 мин. Устный ответ в течение 40 минут по предложенным вопросам (по 2 вопроса каждому)	Отлично: Оценка «отлично» выставляется, если полностью раскрыто содержание вопросов билета; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; продемонстрировано усвоение ранее изученных

	студенту)	сопутствующих вопросов; правильно решена задача билета Хорошо: Оценка «хорошо», если ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет недостатки: в ответе на один из вопросов допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; возникли небольшие трудности с решением задачи Удовлетворительно: Оценка «удовлетворительно», если неполно или непоследовательно раскрыто содержание вопросов билета, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; задача билета решена не правильно Неудовлетворительно: Оценка «неудовлетворительно», если не раскрыто содержание вопросов билета, обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; не сформированы компетенции, умения и навыки; не решена задача билета
контрольная работа	Подготовка в течение 20 мин по предложенным вопросам (по 2 вопроса каждому студенту), устный ответ	Отлично: полное знание и понимание содержания раздела, без пробелов, показаны умения применить полученные знания Хорошо: показано достаточно полное знание и понимание раздела, без значительных пробелов. Удовлетворительно: показано понимание, но неполное знание вопросов, со значительными пробелами; недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу. Неудовлетворительно: показано непонимание, незнание вопросов по данному разделу.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Вопросы к экзамену: 1. Промотор генов прокариот, его структурные элементы 2. История расшифровки генетического кода. Основные свойства кода: триплетность, код без запятых, вырожденность 3. Стадии транскрипционного цикла. 4. Особенности кодового словаря, семьи кодонов, смысловые и «бессмысленные» кодоны. 5. Инициация, образование «открытого комплекса», элонгация и терминация транскрипции. Сверхспирализация и транскрипция. 6. Аттенуация транскрипции. «Рибопереключатели». 7. Механизмы терминации транскрипции. 8. Первичная и вторичная структура ДНК. Принцип комплементарности и отклонения от него. «Дефекты» коротких двойных спиралей и отклонения от двуспиральной структуры. 9. Третичная структура. Структура тРНК. Структура рибосомных РНК. 10. Полярные мутации. 11. Комплементарное воспроизведение первичной структуры в реакциях репликации и обратной транскрипции. 12. Кодирование первичной структуры полипептидов (белков). Пространственное структурообразование.

	13. Лактозный оперон. САР-белок. 14. Функции специфического узнавания и связывания лигандов. Каталитические функции. 15. РНК-полимеразы эукариот I, II и III. 16. Локализация рибосом в клетке. Рибосомные белки. 17. Участие разных полимераз в транскрипции разных клеточных РНК. 18. Самосборка, ее последовательные этапы, независимое формирование РНК-доменов. 19. Понятие о цис- и транс-регуляции транскрипции. 20. Идентификация рибосомных белков на поверхности рибосомы методом иммунной электронной микроскопии. 21. Белки – активаторы транскрипции. 22. РНК-РНК-контакты при ассоциации рибосомных субчастиц. 23. Комбинаторный принцип в регуляции транскрипции. Ко-активаторы и ко-репрессоры. 24. Рентгеноструктурный анализ рибосомных субчастиц и полных 70S рибосом. 25. Транслокация как проявление транспортной функции рибосомы. Крупноблочная подвижность рибосомы. 26. Методы «обратной генетики» в развитии представлений о регуляции транскрипции у эукариот. 27. Нуклеосома как единица структурной организации хроматина. Хроматосома. 28. Нуклеосомы и транскрипция. Сборка нуклеосом при репликации ДНК, ее этапы, нуклеоплазмин. 29. Варианты белков-гистонов. Замещение вариантов гистонов без репликации ДНК. 30. Методы определения аминокислотного состава и первичной структуры белков. 31. Структура хроматина в районах инициации репликации. 32. Масс-спектрометрия белков. Принципы метода, подготовка образцов к анализу. 33. Модификация структуры хроматина и процессы репарации 34. Реакции химической модификации функциональных групп аминокислот. 35. Некодирующая РНК как структурный компонент хроматина. 36. Методы специфической и неспецифической фрагментации полипептидной цепи – химические и ферментативные. Области применения метода. 37. Разделение пептидов, получаемых при расщеплении белков. Определение N-концевых аминокислот. Метод Сэнгера. 38. Что такое гены. Принцип комплементарности в структуре ДНК, ее редупликации и транскрипции 39. Автоматическое секвенирование белков 40. Информационная (кодирующая) РНК, или мРНК. по Эдману. 41. Денатурация и ренатурация ДНК. 42. Пептидное картирование. Методы изучения молекулярных комплексов. Методы и задачи протеомики.
контрольная работа	Вопросы к контрольной работе 1. Что такое молекулярная биология? 2. Назовите важнейшие достижения молекулярной биологии. 3. Назовите основные задачи молекулярной биологии. 4. Из каких наук возникла молекулярная биология. 5. Назовите объекты молекулярной биологии. 6. История доказательства генетической функции ДНК. 7. Опыты Эвери, Херши и З. Чейз 8. Физические свойства молекул ДНК. 9. Конформационные формы ДНК А, В и Z, их физические параметры. 10. Нуклеотидные последовательности ДНК, определяющие конформацию ДНК, гибкость или жесткость молекулы. 11. Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК. 12. Топоизомеры ДНК, их типы, механизмы действия топоизомераз.

- | |
|---|
| 13. Что такое репликация?
14. Что такое вилка репликации? Схема репликативной вилки.
15. Начало репликации.
16. Понятие о репликоне и ориджине репликации.
17. Оригдин репликации E.colioriC.
18. Скорость репликация.
19. Инициация репликации у E. coli.
20. Инициация репликации у эукариот.
21. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК. ДНК-полимеразы.
22. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК. ДНК-полимеразы прокариот.
23. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК. ДНК-полимеразы эукариот.
24. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК. ДНК-полимераза α -праймаза.
25. Регуляция содержания ДНК в процессе биосинтеза.
26. Согласованная регуляция экспрессии прокариотических генов.
27. Позитивная и негативная регуляция.
28. Репрессия триптофанового оперона.
29. Суммарный эффект аттенуации и репрессии.
30. Аттенуация как общий механизм.
31. Структура хроматина как специфический регулятор экспрессии генов.
32. Эффект положения и концепция пограничных последовательностей: инсультаторы.
33. Инактивация X-хромосом.
34. Свойства инактивации X-хромосом.
35. Инициация инактивации X-хромосом.
36. Ген Xistкак основной регулятор инактивации X-хромосом.
37. Установление и поддержание неактивного состояния X-хромосом.
38. Понятие гена и его природа.
39. Свойства гена.
40. История открытия мРНК.
41. Свойства мРНК.
42. Общие свойства генетического кода. Кодовый словарь.
43. Перекодирующие сигналы в мРНК или второй генетический код.
44. РНК и ее разновидности.
45. Основное назначение транспортной РНК.
46. Строение тРНК.
47. Первичная структура тРНК.
48. Вторичная структура тРНК.
49. Пространственная (третичная) структура тРНК.
50. Особенности строения тРНК органелл. |
|---|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Орехов, С. Н. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по направлению "Фармация" С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2014. - 281, [1] с. ил.
2. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] Кн. 2 Переработка растительного сырья учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М.: КолосС, 2008. - 471, [1] с.

3. Глик, Б. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение Учеб. Б. Глик, Д. Пастернак; Пер. с англ. Н. В. Баскаковой и др.; Под ред. Н. К. Янковского. - М.: Мир, 2002. - 589 с. ил.
4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям И. Ф. Жимулев; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. - 479 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Антипова, Л. В. Прикладная биотехнология: УИРС для специальности 270900 Учеб. пособие для вузов по направлению 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", специальность 270900- "Технология мяса и мясных продуктов" Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 282,[1] с. ил.
2. Гамаюрова, В. С. Ферменты. Лабораторный практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 240901.65 - "Биотехнология" и др. В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева ; Казан. гос. технол. ун-т. - СПб.: Проспект Науки, 2010
3. Клунова, С. М. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по специальности "Биология" С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2010. - 255, [1] с. ил., табл.
4. Сидоренко, В. М. Молекулярная спектроскопия биологических сред [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника", "Биомед. инженерия" В. М. Сидоренко. - М.: Высшая школа, 2004. - 190, [1] с. ил.
5. Фаллер, Д. Молекулярная биология клетки: Руководство для врачей [Текст] Д. М. Фаллер, Д. Шилдс; Пер. с англ. И. Б. Збарского. - М.: Бином, 2003. - 268 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Пищевые и биотехнологии
2. Пищевые ингредиенты: сырье и добавки
3. Молочная промышленность
4. Мясная индустрия
5. Хлебопродукты
6. Зернопродукты

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии: учеб. пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть;
---	----------------	-------------------------	------------------------------------	--

			форме	авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Акимова С.А., Фирсов Г.М. Биотехнология: Практикум	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Локальная Сеть / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Власов А.И., Денисов А.А., Елсуков К.А. Бионаноинженерия: Учеб. пособие / Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Локальная Сеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	241 (2)	Анализатор «Клевер-1М», анализатор влажности «Элвиз-2», Анализатор качества молока «Лактан», аппарат сушильный АПС-2, аппарат сушильный ВВМ-1, аппарат ультразвуковой «Волна», афрометр АМ-01, ванна ультразвуковая ПСБ-1335, весы 1 класса точности НПВ200г, весы аналитические ВЛА-200, весы квадрантные Влкт-2000, вискозиметр А&D SV-10, измеритель РН-150, иономер АНИОН 41-01, люминоскоп ФИЛИН, микротом МЗП 01 Техном, нитратестер «Марион», печь муфельная ПМ-8, поляриметр СМ-3, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, стерилизатор ГП-40 СПУ, термобаня ЛАБ-ТЖ-ТБ-01/16Ц, термостат ТК-37, термостат воздушный ТВЛ-К-120, фотоколориметр КФК-3, центрифуга ОПН-8, шкаф сушильный СЭШ-3М, рН-метр Hanna HI 98128
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Асег, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.