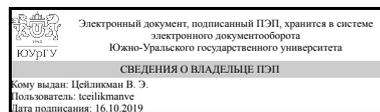


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



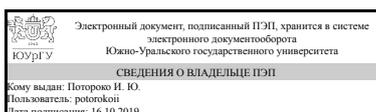
В. Э. Цейликман

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

дисциплины Б.1.30 Нанобиотехнология
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

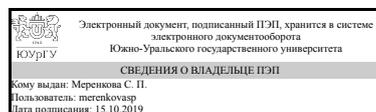
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

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 основных понятий о наносистемах и нанобиотехнологии, строение и применение нанообъектов и наносистем, их технические приложения, объекты и методы нанобиотехнологии, принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Молекулярная биология» содержит следующие разделы: методы получения наночастиц и наноматериалов; детекция наночастиц в биообъектах; нанобиоматериалы на основе белков и пептидов, поверхностно-активных веществ и липидов; наноструктуры биологической мембраны; нанотехнологии и медицина.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать: направления развития фундаментальных исследований и прикладных разработок в области нанобиотехнологий, предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для своей будущей профессиональной деятельности, о биологических процессах и системах в производстве, перспективы развития нанобиотехнологий, основные методы нанобиотехнологий.
	Уметь: работать с научной, учебной и учебно-методической литературой, применять полученные знания для рациональной эксплуатации и усовершенствования биомедицинских приборов и систем, оценивать и объяснять общие принципы деятельности и значение нанобиотехнологии.
	Владеть: биотехнологической терминологией, современными информационными технологиями и инструментальными средствами для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности.
ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Знать: принципы, лежащие в основе биотехнологических процессов; молекулярно-биологических методов и подходов, применяемых в генетической инженерии на разных этапах; основы нормативно-правового регулирования биотехнологий.
	Уметь: использовать полученные знания для оценки вопросов биобезопасности продуктов получаемых методами биотехнологии, обсуждения экологических и этических проблем человечества и возможные пути их решения
	Владеть: специальной терминологией; знаниями в области нанобиотехнологии; 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
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 энзиологии.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка реферата	15	15	
Подготовка к контрольному опросу	15	15	
Подготовка к экзамену	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в нанотехнологию и нанобиотехнологию	2	2	0	0
2	Методы получения наночастиц	6	2	0	4

3	Наноматериалы	6	2	0	4
4	Детекция наночастиц в биообъектах	6	2	0	4
5	Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов	6	2	0	4
6	Самособирающиеся наноструктуры на основе нуклеиновых кислот	6	2	0	4
7	Наноструктуры на основе поверхностно-активных веществ и липидов	6	2	0	4
8	Наноструктуры биологической мембраны	6	2	0	4
9	Нанотехнологии и медицина	4	0	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанобиотехнологии. История возникновения нанотехнологии. Примеры нанообъектов и наносистем, их технические приложения. Объекты и методы нанобиотехнологии. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.	2
2	2	Основные принципы формирования наносистем. Процессы получения нанообъектов сверху вниз. Механоактивация и механосинтез. Процессы получения нанообъектов снизу вверх. Приемы получения и стабилизации наночастиц.	2
3	3	Наноматериалы и их классификация. Неорганические и органические функциональные наноматериалы. Гибридные наноматериалы. Наноструктурированные 1D, 2D и 3D материалы. Молекулярные сита. Нанокompозиты и их синергетические свойства. Композитные наноматериалы	2
4	4	Разрушающие и неразрушающие подходы к анализу содержания наночастиц в биообъектах. Методы обнаружения и выяснения локализации наночастиц в биологических образцах: методы темнопольной оптической, конфокальной лазерной сканирующей и многофотонной микроскопии; интерференционный контраст; Ширинг системы; дифференциальные интерференционные микроскопы; поляризационная микроскопия; флуоресцентная (люминесцентная) микроскопия; методы зондовой микроскопии; методы просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии; хроматографические методы.	2
5	5	Наноструктуры на основе белков и пептидов. Принципы образования белковых комплексов. Олигомеризация и агрегация белков. Примеры природных супрамолекулярных белковых ансамблей. Инженерия наноструктур заданной архитектуры на основе белков и пептидов. Белковые капсулы и их применение. Капсулы на основе ферритина; шаперонов; вирусных капсидов. Использование в качестве реакторов для синтеза небелковых наноматериалов; в качестве контейнеров для доставки лекарств. Направленная модификация капсул. Другие белковые наносистемы и их применение. Филаменты цитоскелета. Пептидные нанотрубки. S-слои. Использование в качестве одномерных и двумерных матриц для самоорганизации нанообъектов. Гибридные наноматериалы с участием белков и пептидов. Природные нанокompозитные системы (костная ткань, соединительная ткань). Синтетические гибридные наноматериалы на основе белков и пептидов. Возможности использования в медицине и технике.	2
6	6	Нуклеиновые кислоты (НК). Принципы структурной организации. Триплексы. Квадруплексы. Катенаны. Особенности структурной организации РНК: двуязычные РНК, вторичная и третичная структура одноязычных РНК.	2

		Неканонические взаимодействия. Шпильки, псевдоузлы, структурированные петли, молнии. Аптамеры. Методы синтеза НК. Методы получения информации о структуре НК. Структурная ДНК-нанотехнология. Перекрест молекулы ДНК. Двухмерные поверхности. Сетки на основе ДНК-множеств: DX множества: дизайн и самосборка плоских кристаллов ДНК, модификации поверхности. ДНК нанотрубки: дизайн и характеристика, сравнение преимуществ и недостатков по отношению к углеродным нанотрубкам. Гибридные материалы. Материалы с пространственной организацией	
7	7	Способы получения наноматериалов на основе самособирающихся структур из поверхностно-активных веществ (липидов) и биокатализаторов. Особенности функционирования ферментов, задаваемые наличием матриц наноразмеров.	2
8	8	Наноструктуры биологической мембраны. Липидные (монослои, бислои), белковые (в т.ч. рецепторы, каналы, АТФазы) наноструктуры. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Особенности наноструктур, лежащих в основе электрических и рецепторных свойств клетки.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Получение магнитных жидкостей. Изучение способа получения магнитной жидкости методом химической конденсации высокодисперсного магнетита, в основе которого лежит реакция солей железа (II) и (III) в щелочной среде.	4
2	3	Изучение основных свойств магнитной жидкости.	4
3	4	Формирование, оптические свойства и морфология наночастиц серебра. Изучение оптических свойств наночастиц серебра, полученных методами восстановления Ag ⁺ , цитрат-ионом, цитратно-сульфатным методом Кери Ли и борогидридом натрия.	4
4	5	Получение наночастиц серебра методами «зеленой химии» и исследование их противогрибковой активности и антибактериальных свойств. Изучение процессов получения стабильных гидрозолей металлического серебра методами «зеленой» химии, исследование возможности создания на их основе антибактериальных и противогрибковых покрытий	4
5	6	Изучение методов синтеза в водном растворе наночастиц золота, исследование их свойства в качестве электролитного сенсора.	4
6	7	Функциональная ДНК-нанотехнология. ДНКзимы. Общие определения и свойства. Принципы создания материалов с использованием ДНКзимов.	4
7	8	Анализ строения наноструктур биологической мембраны. Липидные (монослои, бислои), белковые (в т.ч. рецепторы, каналы, АТФазы) наноструктуры.	4
8	9	Использование наноматериалов для адресной доставки лекарственных препаратов и терапевтических генов, визуализации патоморфологических структур, преодоления барьеров несовместимости, создания медицинских биороботов.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка реферата	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	15
Подготовка к контрольному опросу	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	15
Подготовка к экзамену	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	30

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-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Экзамен	1-47
Введение в нанотехнологию и нанобиотехнологию	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	контрольная работа	1-7
Методы получения наночастиц	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира,	контрольная работа	10-20

	пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		
Наноматериалы	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	контрольная работа	21-27
Наноструктуры на основе поверхностно-активных веществ и липидов	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	контрольная работа	20-27
Нанотехнологии и медицина	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	защита реферата	1-17

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 студенту)	Отлично: Оценка «отлично» выставляется, если полно раскрыто содержание вопросов билета; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; продемонстрировано усвоение ранее изученных 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	Отлично: полное знание и понимание содержания раздела, без пробелов, показаны умения применить полученные знания Хорошо: показано достаточно полное знание и

	ответ	<p>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.</p>
защита реферата		<p>Отлично: план соответствует теме реферата; содержание соответствует теме и плану реферата; показаны полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. Хорошо: план соответствует теме реферата; содержание соответствует теме и плану реферата; не полностью показаны раскрытия основных понятий проблемы; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. Удовлетворительно: план мало соответствует теме реферата; содержание слабо соответствует теме и плану реферата; не полно показаны полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал. Неудовлетворительно: план не соответствует теме реферата; содержание не соответствует теме и плану реферата; не показаны полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал.</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи нанобиотехнологии. 2. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанобиотехнологии 3. История возникновения нанотехнологии. 4. Примеры нанообъектов и наносистем, их технические приложения. 5. Объекты и методы нанобиотехнологии. 6. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии. 7. Основные принципы формирования наносистем. 8. Процессы получения нанообъектов сверху вниз. Механоактивация и механосинтез. 9. Приемы получения и стабилизации наночастиц. 10. Наноматериалы и их классификация. 11. Неорганические и органические функциональные наноматериалы. 12. Гибридные наноматериалы. 13. Наноструктурированные 1D, 2D и 3D материалы. Молекулярные сита. 14. Нанокompозиты и их синергетические свойства. Композитные наноматериалы.

	<p>15. Разрушающие и неразрушающие подходы к анализу содержания наночастиц в биообъектах.</p> <p>16. Методы конфокальной микроскопии.</p> <p>17. Методы лазерной сканирующей микроскопии.</p> <p>18. Методы многофотонной микроскопии.</p> <p>19. Интерференционный контраст.</p> <p>20. Ширинг системы.</p> <p>21. Дифференциальные интерференционные микроскопы.</p> <p>22. Поляризационная микроскопия.</p> <p>23. Флуоресцентная (люминесцентная) микроскопия.</p> <p>24. Методы зондовой микроскопии.</p> <p>25. Методы просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии.</p> <p>26. Хроматографические методы.</p> <p>27. Метод дифракции электронов.</p> <p>28. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронами (СХПЭЭ).</p> <p>29. Метод элементного картирования на основе СХПЭЭ.</p> <p>30. Сравнение аналитических характеристик и эффективности различных методов, применяемых для детекции наночастиц в биообъектах.</p> <p>31. Особенности отбора биологического материала для детекции наночастиц в биологических жидкостях, клетках, срезах тканей животных и растений различными физико-химическими методами.</p> <p>32. Методы темнопольной оптической микроскопии.</p> <p>33. Способы подготовки биологического материала к измерениям с применением различных методов, обеспечивающие улучшения предела детекции и надежности идентификации наночастиц.</p> <p>34. Белковые капсулы и их применение.</p> <p>35. Использование наноматериалов для адресной доставки лекарственных препаратов и терапевтических генов.</p> <p>36. Капсулы на основе ферритина; шаперонов; вирусных капсидов.</p> <p>37. Использование наноматериалов для визуализации патоморфологических структур, преодоления барьеров несовместимости.</p> <p>38. Синтетические гибридные наноматериалы на основе белков и пептидов.</p> <p>39. Особенности наноструктур, лежащих в основе электрических и рецепторных свойств клетки.</p> <p>40. Нуклеиновые кислоты (НК). Принципы структурной организации. Триплексы. Квадруплексы. Катенаны.</p> <p>41. Способы получения наноматериалов на основе самособирающихся структур из поверхностно-активных веществ (липидов) и биокатализаторов.</p> <p>42. ДНК наномеханические устройства (ДНК-нанороботехника).</p> <p>43. Контроллеры на основе ДНК: принцип работы.</p> <p>44. Методы конфокальной микроскопии.</p> <p>45. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанобиотехнологии.</p> <p>46. Методы лазерной сканирующей микроскопии.</p> <p>47. Нанокompозиты и их синергетические свойства. Композитные наноматериалы.</p>
<p>контрольная работа</p>	<p>Вопросы для контрольной работы</p> <p>1. Дайте характеристику ферромагнитным материалам.</p> <p>2. Дайте характеристику парамагнитным материалам.</p> <p>3. Дайте характеристику диамагнитным материалам.</p> <p>4. Расскажите историю открытия ферромагнитной жидкости.</p> <p>5. Какие вы знаете способы получения магнитной жидкости? Опишите каждый из них.</p> <p>6. В чем сущность дисперсионного метода получения магнитной жидкости?</p> <p>7. Расскажите сущность метода конденсации магнитной жидкости.</p> <p>8. В чем сходство и в чем отличие магнитных наноматериалов и ферромагнитной жидкости?</p> <p>9. Расскажите ход работы получения ферромагнитной жидкости.</p>

	<p>10. Что такое магнитная жидкость?</p> <p>11. Какими свойствами обладает магнитная жидкость?</p> <p>12. Где применяют магнитную жидкость?</p> <p>13. Приведите результаты сравнения форм и размеров наночастиц серебра, полученных всеми тремя способами.</p> <p>14. Какая методика позволяет получить наночастицы серебра большей степени монодисперсности?</p> <p>15. Каким способом можно синтезировать наночастицы серебра сферической формы?</p> <p>16. По какому механизму происходит восстановление наночастиц серебра с помощью цитрат-ионов?</p> <p>17. Чем объясняется повышенная бактерицидность наночастиц серебра?</p> <p>18. Какие свойства позволяют применять наночастицы серебра в медицинских препаратах?</p> <p>20. Действие коллоидного серебра на микроорганизмы.</p> <p>21. Какими способами можно получить наночастицы благородных металлов?</p> <p>22. Какие вещества можно использовать в качестве восстановителей при получении наночастиц золота и серебра?</p> <p>23. В чем особенность цитратного метода синтеза наночастиц?</p>
защита реферата	<p>Темы рефератов</p> <p>1. Молекулярный и субклеточный уровни организации живых систем как основные в манипуляциях с наноструктурами.</p> <p>2. Основные направления разрабатываемых нанобиотехнологий.</p> <p>3. Наноконструкции в диагностике мутаций.</p> <p>4. Нанотехнологии на основе ДНК.</p> <p>5. Амплификация молекул нуклеиновых кислот как основа для разработки методов диагностики заболеваний.</p> <p>6. Основные стратегии создания наноконструкций на основе нуклеиновых кислот.</p> <p>7. Способы получения наногенов для трансплантации.</p> <p>8. Мембранные белки (интегральные, полуинтегральные, периферические).</p> <p>9. Применение искусственных нановолокон в биологии и медицине.</p> <p>10. Методы создания искусственных нановолокон.</p> <p>11. Биоволокна на основе полисахаридов.</p> <p>12. Нанотехнологии на основе вирусов.</p> <p>13. Вирусы в борьбе раковых заболеваний.</p> <p>14. Нанобактерии в системе живой природы.</p> <p>15. Перспективы создания иммунобиопрепаратов нового поколения.</p> <p>16. Нанобиотехнологии в иммунологии: проблемы и перспективы.</p> <p>17. Наноземлюльсии в борьбе с инфекционными заболеваниями.</p>

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.
5. Иммуно- и нанобиотехнология [Текст] учеб. пособие Э. Г. Деева и др. - СПб.: Проспект Науки, 2008. - 215 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. дипломиров. 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 форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный /

				свободный доступ)
1	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.