

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 04.09.2023 11:13:08
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.В. Зиновьев

«09» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ОСНОВЫ ГЕНОМИКИ И ПРОТЕОМИКИ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биоэкология

Для студентов 4 курса очной формы обучения

Составитель:

к.б.н., ст. преподаватель Игнатъев Д.И.

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Основы геномики и протеомики

2. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся базовых представлений о геномике и протеомике.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать базовые представления о структурной организации нуклеиновых кислот и белковых молекул, генетического аппарата клетки;
- показать возможности практического использования современных знаний о строении и функциях генома и протеома (медицинская диагностика, этногеномика, фармакогеномика и др.).

3. Место дисциплины в структуре ООП

Актуальность данной дисциплины обусловлена тем, что геномика и протеомика является одной из наиболее стремительно развивающихся областей биологии, открывающей новые горизонты знания, что дает возможности для совершенствования и создания принципиально новых методов и технологий. Достижения в этой области научных знаний позволили осуществить настоящий прорыв в молекулярной и клеточной биотехнологии, перевернув представление человека о сущности процессов реализации генетической информации и передачи наследственного материала дочерним клеткам или потомкам и вооружив его инструментами для направленного изменения генома и протеома и управления их функционированием.

Дисциплина Основы геномики и протеомики входит в вариативную часть дисциплин ООП Биология. Геномика и протеомика возникла на стыке многих биологических наук: молекулярной генетики, энзимологии, цитологии, биохимии, молекулярной биологии и др., в связи с чем является междисциплинарной и изучается на 4 курсе после освоения студентами основных биологических дисциплин: Единство и биоразнообразие клеточных типов, Цитология. Гистология, Биохимия и молекулярная биология, Органическая химия, Иммунология, Микробиология. Вирусология, Введение в биотехнологию, Основы генной инженерии, Генетика.

4. Объем дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе **контактная работа:** лекции 13 часов, лабораторные занятия 13 часов, **самостоятельная работа:** 46 часа.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>Этап 2 ОПК-7: способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.</p>	<p>Владеть: базовыми представлениями об основах геномной и белковой инженерии, молекулярного моделирования. Уметь: применять базовые представления о геномике, протеомике в практической деятельности. Знать: базовые характеристики и функции генома и протеома.</p>
<p>Этап 2 ОПК-11: способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p>	<p>Владеть: современными представлениями об основах геномной и белковой инженерии, молекулярного моделирования. Уметь: применять современные представления о геномике, протеомике в практической деятельности. Знать: современные характеристики и функции генома и протеома.</p>
<p>Этап 2 ПК-3 готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p>	<p>Владеть: способностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии Уметь: применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии Знать: теорию и методы современной биологии</p>

6. Форма промежуточной аттестации

зачет.

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа–наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Лабораторные работы	
Молекулярная биология ДНК и РНК – основа геномики. Структурно-функциональная организация генома прокариот и эукариот	8	2	2	4
Реализация генетической информации. Репликация. Транскрипция. Трансляция.	13	3	2	8
Структурная и функциональная организация белковых молекул – основа протеомики	14	2	2	10
Молекулярная диагностика	14	2	2	10
Медицинская и этническая геномика	13	2	2	9
Биоинформатика в геномике и протеомике	8	2	2	4
ИТОГО	72	13	13	46

Содержание дисциплины

Молекулярная биология ДНК и РНК – основа геномики.

ДНК как основа генетической информации. Уровни структурной организации ДНК и РНК. Классификация РНК (матричная (информационная), транспортная, рибосомальная). Структурно-функциональная организация генома прокариот и эукариот (промотры, терминаторы, структурные гены и др.). «Инструменты» (ферменты), используемые в генетической инженерии: их классификация и особенности работы

Реализация генетической информации.

Репликация: инициация, элонгация, терминация. Факторы и ферменты репликации. Полуконсервативная репликация ДНК. Вилка репликации ДНК. Регуляция репликации ДНК у бактерий. Особенности репликации у прокариот и эукариот.

Транскрипция: инициация, элонгация, терминация. Факторы и ферменты транскрипции. Транскрипционная вилка ДНК. Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот (процессинг матричной РНК).

Трансляция: инициация, элонгация, терминация. Строение рибосом эукариот и прокариот. Аминоацильный и пептидилные участки рибосом. Амино-ацил транспортные РНК. Генетический код и его свойства.

Структурная и функциональная организация белковых молекул – основа протеомики.

Уровни структурной организации белковых молекул. Формирование белками пространственной структуры. Взаимосвязь «структура–функция» в белковых молекулах. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул.

Молекулярная диагностика.

Технологии, основанные на индикации нуклеиновых кислот: методы амплификации нуклеиновых кислот (ПЦР), микрочипы. Технологии, основанные на индикации белков и других биомолекул. Иммуноферментный анализ.

Медицинская и этническая геномика.

Геном человека, основные черты организации. Молекулярная диагностика. Генная и клеточная терапии. Этногеномика. Полиморфизм генов как инструмент изучения генофонда народонаселения во времени и пространстве.

Биоинформатика в геномике и протеомике.

Понятие биоинформатики. Роль биоинформатики в современной геномике и протеомике. Биологические системы с точки зрения биоинформатики. Кодирование наследственной информации. Базы данных по молекулярной биологии и генетике. Информационный анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков.

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Типовые тестовые задания;
- Темы рефератов;
- Вопросы для подготовки к зачету.

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

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-7: способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Этап 2 Владеть: базовыми представлениями об основах генной и белковой инженерии, молекулярного моделирования.</p>	<p>Темы рефератов (докладов)</p> <p>1. Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i>. Описать подробно один из современных методов.</p> <p>2. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации. Описать подробно один из современных векторов.</p>	<p>Максимальная оценка за доклад (реферат) – 20 баллов. Критерии оценивания:</p> <p>самостоятельность (уровень самостоятельной работы, планирование и выполнение всех этапов проектной деятельности) (1 балл); научность представленного в проекте материала (использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими) (2 балла); работа с информацией (уровень работы с информацией, способа поиска новой информации) (2 балла); интегративность (связь различных областей знаний) (2 балла); качество доклада, композиционная стройность, логичность изложения (3 балла); качество оформления (структура текста, качество эскизов, схем, рисунков) (2 балла); наглядность (презентация: графики, схемы; четкость, доступность для восприятия) (2 балла); полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите (3 балла); представление проекта (культура речи, манера, использование наглядных средств, чувство времени, импровизационное начало, держание внимания аудитории) (2 балла); ответы на вопросы (полнота, аргументированность, логичность, убежденность, дружелюбие) (1 балл).</p>
<p>Этап 2 Уметь: применять базовые представления о геномике, протеомике в практической деятельности.</p>	<p>Тестовые задания</p> <p>1. Фрагменты Оказакки используются для репликации на ... цепи ДНК</p> <p>2. Какой метод молекулярной биологии используется для амплификации (увеличении) фрагментов ДНК или</p>	<p>Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл:</p> <p>50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»</p>
<p>Этап 2 Знать: базовые характеристики и функции генома и протеома.</p>	<p>Тестовые задания</p> <p>1. Фрагменты Оказакки используются для репликации на ... цепи ДНК</p> <p>2. Какой метод молекулярной биологии используется для амплификации (увеличении) фрагментов ДНК или</p>	<p>Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл:</p> <p>50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»</p>

	РНК в ходе молекулярной диагностики? 3. Экзонно-интронная организация генома характерна для генома ...	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-11: способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Этап 2 Владеть: современными представлениями об основах генной и белковой инженерии, молекулярного моделирования.</p>	<p>Темы рефератов (докладов)</p> <p>1. Методы конструирования гибридных молекул ДНК in vitro. Описать подробно один из современных методов.</p>	<p>Максимальная оценка за доклад (реферат) – 20 баллов. Критерии оценивания:</p> <p>самостоятельность (уровень самостоятельной работы, планирование и выполнение всех этапов проектной деятельности) (1 балл); научность представленного в проекте материала (использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими) (2 балла); работа с информацией (уровень работы с информацией, способа поиска новой информации) (2 балла); интегративность (связь различных областей знаний) (2 балла); качество доклада, композиционная стройность, логичность изложения (3 балла); качество оформления (структура текста, качество эскизов, схем, рисунков) (2 балла); наглядность (презентация: графики, схемы; четкость, доступность для восприятия) (2 балла); полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите (3 балла); представление проекта (культура речи, манера, использование наглядных средств, чувство времени, импровизационное начало, держание внимания аудитории) (2 балла); ответы на вопросы (полнота, аргументированность, логичность, убежденность, дружелюбие) (1 балл).</p>
<p>Этап 2 Уметь: применять современные представления о геномике, протеомике в практической деятельности.</p>	<p>2. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации. Описать подробно один из современных векторов.</p>	<p>Максимальная оценка за доклад (реферат) – 20 баллов. Критерии оценивания:</p> <p>самостоятельность (уровень самостоятельной работы, планирование и выполнение всех этапов проектной деятельности) (1 балл); научность представленного в проекте материала (использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими) (2 балла); работа с информацией (уровень работы с информацией, способа поиска новой информации) (2 балла); интегративность (связь различных областей знаний) (2 балла); качество доклада, композиционная стройность, логичность изложения (3 балла); качество оформления (структура текста, качество эскизов, схем, рисунков) (2 балла); наглядность (презентация: графики, схемы; четкость, доступность для восприятия) (2 балла); полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите (3 балла); представление проекта (культура речи, манера, использование наглядных средств, чувство времени, импровизационное начало, держание внимания аудитории) (2 балла); ответы на вопросы (полнота, аргументированность, логичность, убежденность, дружелюбие) (1 балл).</p>

<p>Этап 2 Знать: современные характеристики и функции генома и протеома.</p>	<p>Тестовые задания</p> <p>1. Какой метод молекулярной биологии используется для амплификации (увеличения) фрагментов ДНК или РНК в ходе молекулярной диагностики?</p> <p>2. Фрагменты Оказаки используются для репликации на ... цепи ДНК</p> <p>3. Оперонная организация генома характерна для:</p> <p>1) вирусов 2) прокариот 3) эукариот</p>	<p>Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл:</p> <p>50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-3: готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

<p>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</p>	<p>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков</p>	<p>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</p>
<p>Этап 2 Владеть: способностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p>	<p>Создание презентации по теме</p> <p><i>Задание 1.</i> Подготовить презентацию о связи знаний, полученных в ходе освоения курса, с производством</p> <p>Презентация должна включать следующие разделы: введение, актуальность работы, цели и задачи, методика, результаты, выводы, список литературы.</p> <p>Форма отчетности: презентация.</p>	<p>5 баллов – презентация включает все необходимые разделы 4 балла – есть недочеты в оформлении, в подборке иллюстративного материала, не полно представлены некоторые разделы. 2-3 балла – отсутствуют 1-2 раздела, использованы устаревшие или недостоверные источники. 0-1 балл – презентация имеет серьезные недочеты</p>

<p>Этап 2 Уметь: применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p>	<p align="center">Подготовка доклада</p> <p><i>Задание 1.</i> Подготовить доклад о вариантах применения знаний, полученных в ходе освоения курса, на производстве.</p> <p><i>Форма отчетности:</i> доклад</p>	<p>5 баллов – тема покрыта исчерпывающе, представлена отлично 4 балла – есть недочеты в покрытии темы, представлена хорошо 2-3 балла – тема раскрыта неполностью, представлена удовлетворительно 0-1 балл – тема не раскрыта; имеются проблемы с ее представлением</p>
<p>Этап 2 Знать: теорию и методы современной биологии</p>	<p align="center">Тестовые задания</p> <p>1. В иерархии структур белка доменная организация присуща:</p> <ul style="list-style-type: none"> • четвертичной структуре • вторичной и третичной структуре • подобный уровень отсутствует первичной и вторичной структуре <p>2. Процесс спонтанного сворачивания полипептидной цепи в уникальную нативную пространственную структуру называется _____</p> <p>3. Основным инструментом биоинформатики является _____</p>	<p>Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»</p>

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие / И. Ф. Жимулев; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с. - ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409>
2. Вирусология и биотехнология: учебник / Р. В. Белоусова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 220 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91909>

б) Дополнительная литература:

1. Ермишин А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А.П. Ермишин. Минск: Белорусская наука, 2013. -172 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206>
2. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия / С. Н. Щелкунов. 3-е изд. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010.- 514 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>
3. Горленко В. А. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. - Москва: Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с.: ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>
4. Савченко В. К. Геогеномика. Организация геноферы / В. К. Савченко. - Минск: Белорусская наука, 2009. - 416 с. - ISBN 978-985-08-1040-3; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86661>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

Catalog of Human Genes and Disorders: Online Mendelian Inheritance in Man
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Human Mitochondrial Genome Database (MITOMAP) <http://www.mitomap.org>

National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Медицинский сервер для специалистов лабораторной службы России.
<http://clinlab.ru>

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ИНФРА-М» - <http://znanium.com>
4. e-library – <https://elibrary.ru>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Типовые тестовые задания

1. В иерархии структур белка доменная организация присуща:
 - четвертичной структуре
 - вторичной и третичной структуре
 - подобный уровень отсутствует
 - первичной и вторичной структуре
2. Процесс спонтанного сворачивания полипептидной цепи в уникальную нативную пространственную структуру называется _____
3. Основным инструментом биоинформатики является _____
4. Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:
 - рестриктазы
 - ДНК-лигазы
 - инвертазы
 - гидроксилазы
5. Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:
 - создание рекомбинантных ДНК
 - выделение ДНК из организмов
 - расщепление ДНК на фрагменты
 - выделение хромосом

Темы рефератов

1. Экспериментальные доказательства генетической функции ДНК.
2. Подвижность структуры ДНК. Свехспирализация. Неканонические структуры ДНК. Изгибы в ДНК (упаковка ДНК и регуляция транскрипции). Топоизомеры. Топоизомеразы.
3. Репликация у эукариот. Полирепликонное строение хромосомы.
4. Клеточный цикл эукариотической клетки. Теломераза и репликация ДНК у эукариот.
5. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*. Описать подробно один из современных методов.
6. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации. Описать подробно один из современных векторов.
7. Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек.
8. Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин.

9. Методы сайт-направленного мутагенеза. Описать подробно один из современных методов.
10. Конформационная подвижность пептидной цепи. Карта Рамачандрана.
11. Мотивы в белковых структурах. Классификация пространственных структур белков. Формирование белками пространственной структуры.
12. Кинетические и термодинамические аспекты фолдинга. Интермедиаты фолдинга и энергетические барьеры. Шаперон-зависимый и про-зависимый фолдинг.
13. Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Описать подробно один из современных методов.
14. Методы установления и анализа структуры белковых молекул. Описать подробно один из современных методов.
15. Молекулярная диагностика. Описать подробно один из современных методов.
16. Внутриклеточная сигнализация. Пути передачи информации в эукариотических клетках.
17. Регуляция экспрессии генов. Иерархия регуляции.
18. Геном человека, основные черты организации.
19. Принципы картирования генов наследственных болезней.
20. Генная и клеточная терапии.
21. Структура генома дрожжей с точки зрения эукариотической организации наследственного аппарата и процессирования белков.
22. Генная инженерия дрожжей: типы рекомбинантных векторов для клонирования и переноса генетической информации (эписомные, интегративные, репликативные).
23. Искусственные хромосомы дрожжей.
24. Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах.
25. Векторы генетической инженерии растений.
26. Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии. Кодирование наследственной информации.
27. Информационный анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Предмет, задачи и методы геномики.
2. Экспериментальные доказательства генетической функции ДНК.
3. Химическое строение молекулы ДНК. Структура ДНК.
4. Конформации ДНК (А, В и Z-формы). Нуклеотидный состав ДНК и конформации ДНК.
5. Полуконсервативная репликация ДНК. Механизм репликации.
6. Репликация у эукариот. Полирепликонное строение хромосомы.
7. Векторные молекулы ДНК.
8. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации.

9. Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин.
10. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК.
11. Предмет, задачи и методы протеомики.
12. Уровни структурной организации белковых молекул.
13. Первичная структура белка. Аминокислоты, как элементы пептидной цепи.
14. Регулярные вторичные структуры. Особенности их организации.
15. Третичная структура белковой молекулы. Роль вторичных структур в формировании доменов и глобулы.
16. Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Осаждение, диализ, ультрафильтрация.
17. Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Ультрацентрифугирование.
18. Хроматографические методы разделения веществ.
19. Электромиграционные методы разделения веществ.
20. Молекулярная диагностика. Полимеразная цепная реакция: методы амплификации нуклеиновых кислот, компоненты и условия проведения полимеразой цепной реакции, методы анализа продуктов амплификации, микрочипы.
21. Молекулярная диагностика. Технологии, основанные на индикации белков и других биомолекул. Иммуноферментный анализ.
22. Внутриклеточная сигнализация. Пути передачи информации в эукариотических клетках.
23. Регуляторные пептиды в качестве регуляторов функций эукариотических клеток.
24. Медицинская и этническая геномика. Геном человека, основные черты организации.
25. Генная и клеточная терапии.
26. Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах.
27. Трансгенные животные в биотехнологии. Методы получения трансгенных животных. Трансгенные животные как биореакторы. Сельскохозяйственные трансгенные животные.
28. Трансгенные растения в биотехнологии. Векторы генетической инженерии растений: векторы на основе T_i -плазмид, векторы на основе хлоропластной и митохондриальной ДНК, транспозируемых элементов растений, вирусов растений, вирионной РНК.
29. Биоинформатика в геномике и протеомике. Кодирование наследственной информации.
30. Информационный анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков.

Требования к рейтинг-контролю

№ модуля	Вид контроля	Форма отчетности и контроля	Максимальное количество баллов	Всего баллов
1	Текущий	Выполнение лабораторных работ	25	50
	Рейтинговый	Тестирование, решение задач	25	
2	Текущий	Выполнение лабораторных работ	25	50
	Рейтинговый	Тестирование, решение задач	25	
	Промежуточный	Зачет		100

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Перечень лицензионного обеспечения:

ОС: Microsoft Windows

7-Zip 9.20 (x64 edition)

Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian

Google Chrome

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

Microsoft Office профессиональный плюс 2

WinDjView 2.0.2

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения, оборудованные ПК или ноутбуком, мультимедийным проектором.

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			