

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
"Пермский государственный национальный  
исследовательский университет"**

Лицей ПГНИУ

**Рабочая программа учебного предмета**

**Микробиология и биоинформатика**

*курс по выбору*

Пермь, 2022

## 1. Наименование учебного предмета

### **Микробиология и биоинформатика** *(курс по выбору)*

## 2. Место учебного предмета в структуре образовательной программы

Учебный предмет входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. На освоение курса отводится 34 часа в 11 классе (1 час в неделю).

## 3. Планируемые результаты обучения по учебному предмету

В результате освоения учебного предмета **Микробиология и биоинформатика** обучающимися должны быть достигнуты результаты, определенные федеральным государственным стандартом среднего общего образования:

### **Личностные результаты:**

- воспитание у учащихся чувства гордости за российскую науку;
- осознание учащимися, какие последствия для окружающей среды может иметь разрушительная деятельность человека и проявление готовности к самостоятельным поступкам и действиям на благо природы;
- умение реализовывать теоретические познания в повседневной жизни;
- понимание значения обучения для повседневной жизни и осознанного выбора профессии;
- признание права каждого на собственное мнение, умение отстаивать свою точку зрения;
- критичное отношение к своим поступкам, осознание ответственности за их последствия.

### **Метапредметные результаты:**

- определять понятия, формируемые в процессе изучения темы;
- классифицировать и самостоятельно выбирать критерии для классификации;
- при выполнении лабораторных и практических работ выбирать оптимальные способы действий в рамках предложенных условий и требований и соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- формулировать выводы;
- устанавливать причинно-следственные связи между событиями, явлениями;
- применять модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при подготовке сообщений, мультимедийных презентаций;
- демонстрировать экологическое мышление и применять его в повседневной жизни

### **Предметные результаты:**

освоение знаний о биологических системах (вирусы, бактерии, клетка, организм); истории развития современных представлений о живой природе; выдающихся открытиях в биологической науке; роли биологической науки в формировании современной естественнонаучной картины мира; методах научного познания;

уточнение представлений учащихся о содержании и знании науки микробиологии для человека и человечества; актуализируются знания о характерных особенностях вирусов как представителей неклеточной формы жизни;

знакомство с методами обнаружения вируса и их использование в практической вирусологии;

формирование представлений учащихся о вирусах: вызывающих заболевания растений; бактериофагах; вызывающих заболевания у животных и человека; расширение знаний о бактериях: азотфиксирующих, фотосинтезирующих, симбионтах организмов животных и человека, бактериях – паразитах, молочнокислых бактерий, о грибах, их использование в биотехнологии.

знакомство с основами биоинформатики, ее основными инструментами; применение методов биоинформатики для анализа данных в биологии; представление о связи биоинформатики с другими естественными науками.

#### 4. Объем и содержание учебного предмета

<b>Профиль класса</b>	<i>естественно-научный</i>
<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>
<b>№№ учебных периодов, выделенных для изучения учебного предмета</b>	3,4
<b>Объем учебного предмета (ак.час.)</b>	34
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	<b>не менее 34</b>
Проведение теоретических аудиторных занятий	20
Проведение лабораторных и практических работ	14
<b>Формы текущего контроля</b>	Письменное контрольное мероприятие (2) Необъективируемое контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Итоговое контрольное мероприятие (3,4 учебный период - Письменное контрольное мероприятие)

#### Содержание учебного предмета

##### Тематический план

Наименование тем и разделов	Всего (ак.час.)	Аудиторные занятия	
		Теоретические занятия	Лабораторные и практические занятия
Введение в микробиологию	2	2	0

Бактерии	12	4	8
Вирусы	4	2	0
Грибы	6	2	0
Генетическая инженерия	2	2	0
Введение в биоинформатику	2	2	0
Основы биоинформатики	6	6	0
Анализ данных в биологии	8	2	4
<b>Всего</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>12</b>

### **Аннотированное описание содержания разделов и тем учебного предмета**

Вводное занятие. Микробиология как научная и учебная дисциплина, объекты ее изучения. Общая и прикладная микробиология, ее важнейшие отрасли. История микробиологии.

#### **Бактерии**

Положение бактерий в современной системе органического мира. Общая характеристика бактерий как прокариотических (доядерных) организмов. Строение бактериальных клеток: надмолекулярные внутриклеточные структуры. Движение бактерий: строение и функционирование жгутика, таксисы, альтернативные способы движения при помощи фимбрий.

Размножение и культивирование бактерий. Деление прокариотической клетки, удвоение генетического материала. Периодическая культура бактерий. Принцип работы хемостата и турбидостата. Биопленки.

Обмен веществ и энергии у бактерий. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов. Азотфиксирующая деятельность бактерий. Бактериальные удобрения и их использование в земледелии. Бактерии — паразиты и симбионты растений, их экономическое значение. Биологические основы защиты растений от болезней.

Бактерии — компонент нормальной биоты организма животного, их роль в усвоении пищи животными. Пробиотики и пребиотики, понятие микробиома. Бактерии — возбудители болезней человека, классификация бактериозов человека.

Использование бактерий в биотехнологии. Бактерии — продуценты аминокислот, белков, витаминов, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений.

#### **Вирусы**

Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни, история их открытия и изучения. Строение вирусной частицы — вириона. Классификация вирусов, ДНК-содержащие и РНК-содержащие вирусы. Взаимоотношение вируса и клетки-хозяина. Методы обнаружения вирусов.

Вирусы — паразиты бактерий (бактериофаги). Роль бактериофагов в жизни бактерий и их значение для человека. Вирусы — паразиты растений (фитовирусы), вызываемые ими болезни.

Вирусы животных и вызываемые ими болезни.

Вирусы человека и вызываемые ими болезни. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД) — опаснейшая вирусная болезнь человека. Карантинные вирусные болезни. Биологические основы профилактики и лечения вирусных болезней.

#### **Грибы**

Общая характеристика грибов как гетеротрофных эукариотических микроорганизмов. Строение, питание и размножение грибов. Роль грибов в экосистемах.

Классификация грибов. Высшие и низшие, совершенные и несовершенные грибы. Важнейшие систематические группы грибов и их представители.

Грибы — симбионты и паразиты растений. Микориза и ее роль в минеральном питании растений. Лишайники как симбиотические организмы; роль лишайников в экосистемах и их использование человеком.

Использование грибов в биотехнологии. Грибы — продуценты витаминов, ферментов, белков, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений. Культивирование съедобных грибов (грибоводство).

**Генетическая инженерия** — направление новейшей биотехнологии; ее предмет, объекты и методы исследований. Микроорганизмы как источник ферментов, необходимых для генно-инженерных разработок. Использование микроорганизмов в качестве носителей (векторов) генетической информации. Микроорганизмы как доноры и реципиенты целевых генов. Генно-инженерные разработки на основе микроорганизмов и их использование в сельском хозяйстве, промышленности, медицине.

### **Введение в биоинформатику**

Цели и задачи биоинформатики.

Связь биоинформатики с другими естественными науками. Основные инструменты. Базы данных. Электронные библиотечные ресурсы. Биологическая классификация и номенклатура. Интернет. HTML. Поисковые системы.

### **Основы биоинформатики**

Языки программирования в биоинформатике и программно-инструментальные средства. Базы данных. Генетические макромолекулы: ДНК, РНК и белки: структура, функции, компьютерное представление. Организация геномов про- и эукариот.

### **Анализ данных в биологии**

Типы данных в R. Методы выравнивания последовательностей. Парное выравнивание. Множественное выравнивание. Общие принципы. Компьютерная протеомика: молекулярный дизайн, моделирование белков. Обзор современных баз данных: классификация. Филогения и эволюционные деревья.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению учебного предмета**

Освоение учебного предмета требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой программе учебного предмета и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что активная работа на уроке эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке учителем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудиовизуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время урока имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с учителем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

– закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;

- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;

- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;

- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются в процессе текущего контроля успеваемости.

## **6. Перечень основной учебной литературы**

В федеральный перечень учебников учебник по данному курсу не внесен. В учебном процессе используются методические и дидактические материалы, разработанные учителем.

## **7. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения учебного предмета**

При освоении дисциплины необходимо использование следующих ресурсов сети «Интернет»: интернет-сервисы и электронные ресурсы (Работа с базами данных NCBI, PDB, UniProt, EbiEMBL. Использование интернет-ресурсов: QuickGO, Babelomics, GEO, ENSEMBLE, PubMed).

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебному предмету**

Образовательный процесс по учебному предмету **Генетика и биоинформатика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам аудиторных и практических занятий);

-доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;

-тестирование;

-интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, on-line энциклопедии).

Перечень необходимого лицензионного и/или свободно распространяемого программного обеспечения:

-программа демонстрации видеоматериалов;

-приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

-учебный предмет не предусматривает использования специального программного обеспечения.

- Работа с программными пакетами для анализа данных: BLAST, COBALT, T-COFFEE, RasMol, ORF-finder, GeneMark, Glimmer, GENSCAN, FGGENESH, DAVID, R-studio.

При освоении материала и выполнении заданий по учебному предмету рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (*etis.psu.ru*).

При организации дистанционной работы и проведении уроков в режиме on-line могут использоваться:

-система видеоконференции на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>)

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по учебному предмету**

Для проведения аудиторных занятий – аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием, школьной магнитной доской, персональными компьютерами с доступом в интернет

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№	Контролируемые темы, разделы	Наименование оценочного средства
1	Вирусы и бактерии	Контрольная работа
2	Грибы	Контрольная работа
3	Введение в биоинформатику, Основы биоинформатики	Контрольная работа
4	Анализ данных в биологии	Контрольная работа

### Набор вопросов для итогового тестирования:

1. Предмет микробиологии, объекты и методы исследований
2. Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни
3. Взаимоотношения вируса и клетки-хозяина. Методы обнаружения вируса
4. Вирусы растений и вызываемые ими болезни
5. Вирусы животных и вызываемые ими болезни
6. Вирусы человека и вызываемые ими болезни
7. Общая характеристика бактерий как прокариотических организмов
8. Бактерии - компонент нормальной биоты организма животного и человека
9. Бактериальные болезни растений
10. Бактериальные болезни человека
11. Использование бактерий в биотехнологии
12. Общая характеристика грибов
13. Размножение грибов
14. Грибы – паразиты животных и человека
15. Использование грибов в биотехнологии
16. Биологические основы и направления использования микроорганизмов в генетической инженерии
1. История становления, предмет и значение биоинформатики.
2. ДНК, РНК и белки: структура.
3. Секвенирование и анализ ДНК и белков.
4. Основные базы данных, их структура и назначение.
5. NCBI – современное состояние. Обзор базы данных.
6. PDB – современное состояние. Обзор базы данных.
7. Форматы данных, используемые в биоинформатике. Особенности применения.
8. Методы анализа данных, применяемые в биоинформатике: сравнение последовательностей.
9. Методы анализа данных, применяемые в биоинформатике: 3D моделирование.
10. Парное выравнивание. Описание основных алгоритмов парного выравнивания.
11. Оценка парного выравнивания. Другие методы оценки: Распределение Пуассона. Теорема Байеса.
12. Множественное выравнивание. Методы множественного выравнивания последовательностей.
13. Филогенетические деревья: основные принципы построения. Система обозначений. Оценка филогенетических деревьев.
14. Методы предсказания белковых структур по последовательностям.