Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 18.06.2025 14:21:20
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра биологии, экологии и методики обучения

Утверждаю
Проректор по учебно-методической
работе и качеству образования
_____ Н.Н. Кислова

Ильина Валентина Николаевна

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Современные проблемы биологии. История и методология биологии»

Направление подготовки 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) «Экология»

Квалификация выпускника
магистр

Рассмотрено
Протокол № 10 от 27.05.2025 г.
Заседания кафедры биологии, экологии и методики обучения

Одобрено
Начальник Управления образовательных программ
_____ Н.А. Доманина

Самара, 2025

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Современные проблемы биологии. История и методология биологии» разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934 (зарегистрирован в Минюсте РФ 28 августа 2020 г., регистрационный №59532), основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Экология» с учетом требований профессионального стандарта «15.004 Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 октября 2020 г. № 714н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 ноября 2020 г., регистрационный № 60840), профессионального стандарта «01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021 г., регистрационный № 66403).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности компетенции ОПК-1.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации - контроль качества и уровня достижения результатов обучения по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

ОПК-1.1 Знает фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

Знает: основные этапы происхождения и дуализм во взаимоотношениях биологического и социального компонентов в человеке, отношение человека к природе и возникшие противоречия, кризисы существования человека в природе; биологические и этические предпосылки в решении биологических проблем в природе и обществе; основные достижения отечественных и зарубежных ученых и мыслителей в развитии биологической знаний в контексте исторической ретроспективы.

ОПК-1.2 Умеет использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

Умеет: анализировать становление методологии в процессе эволюции важнейших научных школ и направлений, концепции биологической науки, основные направления и выдающиеся события в истории открытий в области биологии; обосновывать необходимость биологических знаний для решения фундаментальных вопросов в области экологии и природопользования; использовать накопленный исторический материал в реализации профессиональной деятельности.

ОПК-1.3 Владеет фундаментальными биологическими представлениями и современными методологическими подходами для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

Владеет: умениями к обобщению и анализу информации по современным проблемам биологии, а также фундаментальными знаниями по истории и методологии биологии.

Требование к процедуре оценки:

Помещение: помещение с проекционным оборудованием

Оборудование: проектор, ноутбук

Инструменты: презентации студентов.

Расходные материалы: бумага А4.

Доступ к дополнительным справочным материалам: нет.

Нормы времени: тест – 30 минут, доклад по презентации – 10 минут на 1 тему.

Проверяемая (ые) компетенция (и) ($_{\text{из ОПОП ВО}}$):

ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ОПК-1.1. Знает фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.

Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:

Знает: основные этапы происхождения и дуализм во взаимоотношениях биологического и социального компонентов в человеке, отношение человека к природе и возникшие противоречия, кризисы существования человека в природе; биологические и этические предпосылки в решении биологических проблем в природе и обществе; основные достижения отечественных и зарубежных ученых и мыслителей в развитии биологической знаний в контексте исторической ретроспективы.

Тип (форма) задания: тест.

Пример типовых заданий (оценочные материалы):

Задание 1. Тест «История и методы биологии» (5 баллов).

1. Биология – это наука:

1) о жизни, об общих закономерностях существования и развития живых существ;

2) о взаимодействии человека и природы;
3) о происхождении вселенной;
4) о теологических воззрения на происхождение жизни на Земле.
2. Предметом изучения биологии являются:
1) только классификация организмов;
2) живые организмы, их строение, рост, функции, развитие, взаимоотношения со средой и происхождение;
3) только происхождение и развитие организмов;
4) только взаимодействие человека на природу.
3. Биология, физика и химия относится к наукам:
1) точным;
2) гуманитарным;
3) политическим;
4) естественным.
4. Термин «биология» для ее обозначения впервые был предложен:
1) Аристотелем в 1 веке до н.э.;
2) Альбертом Великим в 13 веке;
3) Леонардо да Винчи в 15-16 веке;
4) Теодором Рузом в 18 в.
5. Дал первое относительно подробное описание строения человека и животных и указал на роль среды и наследственности в возникновении болезней у человека:
1) Гиппократ;
2) Аристотель;
3) Альберт Великий;
4) Чарльз Дарвин.
6. Создал четыре биологических трактата, в которых содержались разносторонние сведения о животных:
1) Гиппократ;
2) Аристотель;
3) Альберт Великий;
4) Чарльз Дарвин.
7. Подразделял окружающий мир на четыре царства (неодушевленный мир земли, воды и воздуха, мир растений, мир животных и мир человека:
1) Гиппократ;
2) Аристотель;
3) Альберт Великий;
4) Чарльз Дарвин.
8. Основоположником зоологии считается:
1) Гиппократ;
2) Аристотель;
3) Теофраст;
4) Чарльз Дарвин.
9. Основоположником ботаники считается:
1) Гиппократ;
2) Аристотель;
3) Теофраст;
4) Чарльз Дарвин.
10. Оставил сведения о строении и размножении многих растений, о различиях между однодольными и двудольными растениями, ввел в употребление термины «плод», «околоплодник», «сердцевина»:
1) Эклезиаст;
2) Аристотель;
3) Теофраст;
4) Мальпиги.
11. Описал полушария головного мозга, его мозжечок и извилины:
1) Эразистрат (около 250 г. до н. э.);
2) Гиппократ (около 300 г. до н.э.);
3) Аристотель (около 300 г. до н. э.);
4) Герофил (около 300 г. до н.э.).
12. Оставил сведения по сравнительной анатомии человека и животных, впервые указал на различия между артериями и венами:
1) Эразистрат (около 250 г. до н. э.);
2) Гиппократ (около 300 г. до н.э.);
3) Аристотель (около 300 г. до н. э.);
4) Герофил (около 300 г. до н.э.).
13. Автор «Естественной истории» в 37 книгах:
1) Плиний Старший;
2) Диоскорид;
3) Клавдий Гален;

4) Авиценна.
14. Оставил описание около 600 видов растений, обращая внимание на их целебные свойства:
1) Плиний Старший;
2) Диоскорид;
3) Клавдий Гален;
4) Авиценна.
15. Первым дал сравнительно-анатомическое описание человека и обезьяны:
1) Чарльз Дарвин;
2) Диоскорид;
3) Клавдий Гален;
4) Авиценна.
16. Развивал взгляды о вечности и несотворенности мира, признавал причинные закономерности в природе:
1) Чарльз Дарвин;
2) Диоскорид;
3) Клавдий Гален;
4) Авиценна.
17. Открыл гомологию органов:
1) Гарвей (1578-1657);
2) Леонардо да Винчи (1452-1519);
3) Андреас Везалий (1514-1564);
4) Борели (1608-1679).
18. Создал анатомический труд «Семь книг о строении человеческого тела», заложивший основы научной анатомии:
1) Гарвей (1578-1657);
2) Леонардо да Винчи (1452-1519);
3) Андреас Везалий (1514-1564);
4) Борели (1608-1679).
19. Опубликовал труд «Опыт над растительными гибридами»:
1) Гарвей (1578-1657);
2) Леонардо да Винчи (1452-1519);
3) Г. Мендель (1822-1884);
4) Борели (1608-1679).
20. Открыл кровообращение:
1) Гарвей (1578-1657);
2) Леонардо да Винчи (1452-1519);
3) Андреас Везалий (1514-1564);
4) Борели (1608-1679).
21. Описал механизм движения животных:
1) Гарвей (1578-1657);
2) Леонардо да Винчи (1452-1519);
3) Андреас Везалий (1514-1564);
4) Борели (1608-1679).
22. Бинарную номенклатуру и систему классификации животных создал:
1) Ж.Б. Ламарк;
2) К. Линней;
3) К. Бэр;
4) М.В. Ломоносов.
23. Разработал учение о «лестнице существ»:
1) Ж.Б. Ламарк;
2) К. Линней;
3) К. Бэр;
4) Г. Лейбниц.
24. Научные основы эмбриологии заложили:
1) Т. Шванн и М. Шлейден;
2) К.Ф. Вольф, К.М. Бэр;
3) К. Линней и Ж.Б. Ламарк;
4) А. Везалий и Да Винчи.
25. Сформулировали клеточную теорию:
1) Т. Шванн и М. Шлейден;
2) К.Ф. Вольф, К.М. Бэр;
3) К. Линней и Ж.Б. Ламарк;
4) А. Везалий и Да Винчи.
26. Написал труд «Происхождение видов»:
1) Э. Дарвин;
2) Ч. Дарвин;
3) К. Линней;

4) Ж.Б. Ламарк.
27. Основными методами, используемыми в биологических науках, являются:
1) описательный;
2) сравнительный;
3) исторический;
4) экспериментальный.

Оценочный лист к типовому заданию (модельный ответ):
Задание 1. Тест «История и методы биологии» (5 баллов).
1 - 1;
2 - 2;
3 – 4;
4 – 4;
5 - 1;
6 - 2;
7 - 2;
8 - 2;
9 - 3;
10 - 3;
11 - 1;
12 – 4;
13 - 1;
14 - 2;
15 - 3;
16 - 4.
17 - 2;
18 - 3;
19 – 3;
20 - 1;
21 – 4;
22 - 2;
23 – 4;
24 - 2;
25 - 1;
26 - 2;
27 – 1, 2, 3, 4.

Проверяемая (ые) компетенция (и) (из ОПОП ВО):
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.
Проверяемый индикатор достижения компетенции:
ОПК-1.2. Умеет использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.
ОПК-1.3. Владеет фундаментальными биологическими представлениями и современными методологическими подходами для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.
Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:
Умеет: анализировать становление методологии в процессе эволюции важнейших научных школ и направлений, концепции биологической науки, основные направления и выдающиеся события в истории открытий в области биологии; обосновывать необходимость биологических знаний для решения фундаментальных вопросов в области экологии и природопользования; использовать накопленный исторический материал в реализации профессиональной деятельности.
Владеет: умениями к обобщению и анализу информации по современным проблемам биологии, а также фундаментальными знаниями по истории и методологии биологии.

Тип (форма) задания: Составление презентации и подготовка доклада на темы (15 баллов).
Пример типовых заданий (оценочные материалы):
Задание 2. Составление презентации и подготовка доклада на темы (15 баллов).
1. Вопросы и проблемы клонирования человека и животных.
2. Проблема создания искусственного интеллекта.
3. Перспективы развития биотехнологии.
4. Генная инженерия.
5. Научные разработки по созданию биороботов.
6. Происхождение и эволюция человека.
7. Современные представления об этапах антропогенеза.

8. Доказательства животного происхождения человека.
9. Человек как примат. Эволюция предковых форм человека.
10. Вирусология.
11. Евгеника.
12. Трансгенные организмы.
13. Перенаселение планеты.
14. Глобальное потепление климата.
15. Химическое загрязнение среды.
16. Проблема сокращения запасов пресной воды.
17. Сокращение биологического разнообразия.
18. Редкие виды флоры и фауны. Красные книги.
19. Особо охраняемые природные территории. Биосферные резерваты.

Оценочный лист к типовому заданию (модельный ответ):

Вопросы и проблемы клонирования человека и животных.	Клони́рование (в биологии) — появление естественным путём или получение нескольких генетически идентичных организмов путём бесполого (в том числе вегетативного) размножения. Термин «клонирование» в том же смысле нередко применяют и по отношению к клеткам многоклеточных организмов. Клонированием называют также получение нескольких идентичных копий наследственных молекул (молекулярное клонирование). Наконец, клонированием также часто называют биотехнологические методы, используемые для искусственного получения клонов организмов, клеток или молекул. Группа генетически идентичных организмов или клеток — клон. Для бактерий клонирование является единственным способом размножения. Однако обычно, когда говорят о клонировании бактерий, имеют в виду *намеренное* размножение какой-то бактерии, выращивание её клона, культуры. лонирование широко распространено в природе у различных организмов. У растений естественное клонирование происходит при различных способах вегетативного размножения. У животных клонирование происходит при амейотическом партеногенезе и различных формах полиэмбрионии. Так, среди позвоночных известны клонально размножающиеся виды ящериц, состоящие из одних партеногенетических самок. У человека естественные клоны — монозиготные близнецы. У некоторых видов броненосцев в норме рождается от четырёх до девяти монозиготных близнецов. Широко распространено клональное размножение среди ракообразных и насекомых. Уникальный вариант естественного клонирования открыт недавно у муравьёв — малого огненного муравья (Wasmannia auropunctata)[1], самцы и самки которого клонируются независимо, так что генофонды двух полов не смешиваются. У этого вида рабочие особи развиваются из оплодотворённых яиц, матки — из неоплодотворённых диплоидных яиц. В некоторых яйцах, оплодотворённых самцами, все хромосомы матери разрушаются, и из таких гаплоидных яиц развиваются самцы. Молекулярное клонирование (англ. *Molecular cloning, Gene cloning*) — клонирование молекул ДНК (в том числе генов, фрагментов генов, совокупностей генов, ДНК-последовательностей, не содержащих гены), другими словами — наработка большого количества идентичных ДНК-молекул с использованием живых организмов. Благодаря фундаментальным биологическим открытиям XIX—XX веков, а именно: открытию клеточного строения тканей, открытию структуры клеточного ядра, хромосом, ДНК, генов, — стало возможным то, что ныне носит название молекулярного клонирования. Это технология клонирования наименьших биологических объектов — молекул ДНК, их частей и даже отдельных генов. Для молекулярного клонирования ДНК (обычно тем или иным способом изменённую) вводят в вектор (например, бактериальную плазмиду или геном бактериофага). Размножаясь, бактерии и фаги многократно увеличивают количество введенной ДНК, в точности сохраняя её структуру. Чтобы затем выделить большое количество такой ДНК, необходимо отделить бактерии или фаги, которые её содержат, от всех остальных, для чего и применяют клонирование, то есть выделение и размножение бактериального или фагового клона, содержащего необходимые молекулы ДНК. Для облегчения селекции бактериальных клонов в плазмиды обычно вводят ген резистентности к антибиотику, чаще всего ампициллину, в присутствии которого погибают все бактерии, не имеющие клонируемой плазмиды. Такое клонирование необходимо для изучения биологических молекул, их идентификации, решения вопросов клонирования тканей и др. Наибольшее внимание учёных и общественности привлекает клонирование многоклеточных организмов, которое стало возможным благодаря успехам генной инженерии. Создавая особые условия и вмешиваясь в структуру ядра клетки, специалисты заставляют её развиваться в нужную ткань или даже в целый организм. Допускается принципиальная возможность воспроизведения даже умершего организма, при условии сохранения его генетического материала. Различают полное (репродуктивное) и частичное клонирование организмов. При полном воссоздаётся весь организм целиком, при частичном — организм воссоздаётся не полностью (например, лишь те или иные его ткани). Репродуктивное клонирование предполагает, что в результате получается *целый* организм. Кроме научных целей оно может применяться для восстановления исчезнувших видов или сохранения редких видов.

	Одно из перспективных применений клонирования тканей — клеточная терапия в медицине. Такие ткани, полученные из стволовых клеток пациента, могли бы компенсировать недостаток и дефекты собственных тканей организма и не отторгаться при трансплантации. Это так называемое *терапевтическое* клонирование. Терапевтическое клонирование предполагает, что в результате *намеренно* не получается целый организм. Его развитие останавливают *заранее*, а получившиеся эмбриональные стволовые клетки используют для получения нужных тканей или других биологических продуктов. Эксперименты показывают, что терапевтическое клонирование может быть с успехом применено для лечения некоторых заболеваний, считавшихся неизлечимыми К 2015 году около 70 стран запретили законодательно клонирование человека В РФ принят федеральный закон № 54-ФЗ от 20 мая 2002 г. «О временном запрете на клонирование человека». В 2007 году Иэну Уилмуту, одному из создателей овцы Долли, Королева Великобритании Елизавета II пожаловала рыцарскоезвание. Сформировалась новая фобия, случаи которой встречаются в психиатрии. Врач-психиатр Виктор Яровой в декабре 2008 года определил новое понятие подобным расстройствам — *бионализм*, страх перед клонированными людьми, в том числе перед их возможным превосходством в физическом, моральном и духовном развитии
Проблема создания искусственного интеллекта.	Иску́сственный интелле́кт (ИИ; англ. artificial intelligence, AI): наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ; свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека. Робот Kismet с искусственным интеллектом в Музее Массачусетского технологического института, 2006 год. ИИ связан со сходной задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта, но не обязательно ограничивается биологически правдоподобными методами. Существующие на сегодня интеллектуальные системы имеют очень узкие области применения. Например, программы, способные обыграть человека в шахматы, не могут отвечать на вопросы и т. д Процитированное в преамбуле определение искусственного интеллекта, данное Джоном Маккарти в 1956 году на конференции в Дартмутском университете, не связано напрямую с пониманием интеллекта у человека. Согласно Маккарти, ИИ-исследователи вольны использовать методы, которые не наблюдаются у людей, если это необходимо для решения конкретных проблем. Поясняя своё определение, Джон Маккарти указывает: «Проблема состоит в том, что пока мы не можем в целом определить, какие вычислительные процедуры мы хотим называть интеллектуальными. Мы понимаем некоторые механизмы интеллекта и не понимаем остальные. Поэтому под интеллектом в пределах этой науки понимается только вычислительная составляющая способности достигать целей в мире». В то же время существует и точка зрения, согласно которой интеллект может быть только биологическим феноменом. В английском языке словосочетание artificial intelligence не имеет антропоморфной окраски, которую оно приобрело в традиционном русском переводе: слово intelligence в используемом контексте скорее означает «умение рассуждать разумно», а вовсе не «интеллект» (для которого есть английский аналог intellect. Даются следующие определения искусственного интеллекта: Научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными. Свойство интеллектуальных систем выполнять функции (творческие), которые традиционно считаются прерогативой человека. При этом интеллектуальная система — это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Структура интеллектуальной системы включает три основных блока — базу знаний, решатель и интеллектуальный интерфейс, позволяющий вести общение с ЭВМ без специальных программ для ввода данных. Направление в информатике и информационных технологиях, задачей которого является воссоздание с помощью вычислительных систем и иных искусственных устройств разумных рассуждений и действий. Согласно определению Андреаса Каплана и Майкла Хенлейна, искусственный интеллект — это «способность системы правильно интерпретировать внешние данные, извлекать уроки из таких данных и использовать полученные знания для достижения конкретных целей и задач при помощи гибкой адаптации». Одно из частных определений интеллекта, общее для человека и «машины», можно сформулировать так: «Интеллект — способность системы создавать в ходе самообучения программы (в первую очередь эвристические) для решения задач определённого класса сложности и решать эти задачи» История искусственного интеллекта как нового научного направления начинается в середине XX века. К этому времени уже было сформировано множество предпосылок его зарождения: среди

	философов давно шли споры о природе человека и процессе познания мира, нейрофизиологи и психологи разработали ряд теорий относительно работы человеческого мозга и мышления, экономисты и математики задавались вопросами оптимальных расчётов и представления знаний о мире в формализованном виде; наконец, зародился фундамент математической теории вычислений — теории алгоритмов — и были созданы первые компьютеры. Возможности новых машин в плане скорости вычислений оказались больше человеческих, поэтому в учёном сообществе зародился вопрос: каковы границы возможностей компьютеров и достигнут ли машины уровня развития человека? В 1950 году один из пионеров в области вычислительной техники, английский учёный Алан Тьюринг, пишет статью под названием «Может ли машина мыслить?», в которой описывает процедуру, с помощью которой можно будет определить момент, когда машина сравняется в плане разумности с человеком, получившую название теста Тьюринга. Подходы к пониманию проблемы Единого ответа на вопрос, чем занимается искусственный интеллект, не существует. Почти каждый автор, пишущий книгу об ИИ, отталкивается в ней от какого-либо определения, рассматривая в его свете достижения этой науки. В философии не решён вопрос о природе и статусе человеческого интеллекта. Нет и точного критерия достижения компьютерами «разумности», хотя на заре искусственного интеллекта был предложен ряд гипотез, например, тест Тьюринга или гипотеза Ньюэлла — Саймона. Поэтому, несмотря на наличие множества подходов как к пониманию задач ИИ, так и созданию интеллектуальных информационных систем, можно выделить два основных подхода к разработке ИИ: нисходящий (англ. Top-Down AI), семиотический — создание экспертных систем, баз знаний и систем логического вывода, имитирующих высокоуровневые психические процессы: мышление, рассуждение, речь, эмоции, творчество и т. д.; восходящий (англ. Bottom-Up AI), биологический — изучение нейронных сетей и эволюционных вычислений, моделирующих интеллектуальное поведение на основе биологических элементов, а также создание соответствующих вычислительных систем, таких как нейрокомпьютер или биокомпьютер. Последний подход, строго говоря, не относится к науке об ИИ в смысле, данном Джоном Маккарти, — их объединяет только общая конечная цель. Области робототехники и искусственного интеллекта тесно связаны друг с другом. Интегрирование этих двух наук, создание интеллектуальных роботов составляют ещё одно направление ИИ. Интеллектуальность требуется роботам, чтобы манипулировать объектами, выполнять навигацию с проблемами локализации (определять местонахождение, изучать ближайшие области) и планировать движение (как добраться до цели). Примером интеллектуальной робототехники могут служить игрушки-роботы Pleo, AIBO, QRIO. Можно выделить два направления развития ИИ: решение проблем, связанных с приближением специализированных систем ИИ к возможностям человека, и их интеграции, которая реализована природой человека (см. Усиление интеллекта); создание искусственного разума, представляющего интеграцию уже созданных систем ИИ в единую систему, способную решать проблемы человечества (см. Сильный и слабый искусственный интеллект). Но в настоящий момент в области искусственного интеллекта наблюдается вовлечение многих предметных областей, имеющих скорее практическое отношение к ИИ, а не фундаментальное. Многие подходы были опробованы, но к возникновению искусственного разума ни одна исследовательская группа пока так и не подошла. Ниже представлены лишь некоторые наиболее известные разработки в области ИИ. Елиезер Юдковски исследует в Институте сингулярности (SIAI) в США проблемы глобального риска, которые может создать будущий сверхчеловеческий ИИ, если его не запрограммировать на дружественность к человеку[62]. В 2004 году SIAI был создан сайт AsimovLaws.com, созданный для обсуждения этики ИИ в контексте проблем, затронутых в фильме «Я, робот». На этом сайте они хотели показать, что законы робототехники Азимова небезопасны, поскольку, например, могут побудить ИИ захватить власть на Земле, чтобы «защитить» людей от вреда. Далай-лама XIV считает, что нельзя утверждать, что машины обладают сознанием или способностью к познаванию, а утверждение о том, что сознание появляется в силу материальных причин, с точки зрения буддизма неприемлемо. Другие традиционные конфессии достаточно редко описывают проблематику ИИ. Но отдельные богословы тем не менее обращают на это внимание. Например, протоиерей Михаил Захаров[64], рассуждая с точки зрения христианского мировоззрения, ставит следующий вопрос: «Человек есть разумно-свободное существо, сотворенное Богом по Его образу и подобию. Мы привыкли все эти определения относить к биологическому виду Homo Sapiens. Но насколько это обосновано?»
Перспективы развития биотехнологии.	Биотехноло́гия — дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии. Биотехнологией часто называют применение генной инженерии в XX—XXI век, но термин относится и к более широкому комплексу процессов модификации биологических организмов для обеспечения потребностей человека, начиная с модификации растений и животных путём искусственного отбора и гибридизации. С помощью современных методов традиционные биотехнологические

	производства получили возможность улучшить качество пищевых продуктов и увеличить продуктивность живых организмов. До 1971 года термин «биотехнология» использовался, большей частью, в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. С 1970 года учёные используют термин в применении к лабораторным методам, таким, как использование рекомбинантной ДНК и культур клеток, выращиваемых in vitro. Биотехнология основана на генетике, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии и клеточной биологии, а также прикладных дисциплинах — химической и информационной технологиях и робототехнике. Биоинженерия (или биомедицинская инженерия) — это дисциплина, направленная на углубление знаний в области инженерии, биологии и медицины и укрепление здоровья человечества за счёт междисциплинарных разработок, которые объединяют в себе инженерные подходы с достижениями биомедицинской науки и клинической практики. Биоинженерия/биомедицинская инженерия — это применение технических подходов для решения медицинских проблем в целях улучшения охраны здоровья. Эта инженерная дисциплина направлена на использование знаний и опыта для нахождения и решения проблем биологии и медицины. Биоинженеры работают на благо человечества, имеют дело с живыми системами и применяют передовые технологии для решения медицинских проблем. Специалисты по биомедицинской инженерии могут участвовать в создании приборов и оборудования, в разработке новых процедур на основе междисциплинарных знаний, в исследованиях, направленных на получение новой информации для решения новых задач. Среди важных достижений биоинженерии можно упомянуть разработку искусственных суставов, магниторезонансной томографии, кардиостимуляторов, артроскопии, ангиопластики, биоинженерных протезов кожи, почечного диализа, аппаратов искусственного кровообращения. Также одним из основных направлений биоинженерных исследований является применение методов компьютерного моделирования для создания белков с новыми свойствами, а также моделирования взаимодействия различных соединений с клеточными рецепторами в целях разработки новых фармацевтических препаратов («drug design»).
Генная инженерия	Несмотря на то, что первые успешные опыты по трансформации клеток экзогенной ДНК были поставлены ещё в 1940-е года Эйвери, Маклеодом и Маккарти, первый коммерческий препарат человеческого рекомбинантного инсулина был получен в начале 1980 или 1982 годах. Введение чуждых для генома бактериальных клеток генов производят с использованием т. н. векторных ДНК, например плазмиды, присутствующие в бактериальных клетках, а также бактериофаги и другие мобильные генетические элементы могут быть использованы в качестве векторов для переноса экзогенной ДНК в клетку реципиента. Получить новый ген можно: Вырезанием его из геномной ДНК хозяина при помощи рестрицирующей эндонуклеазы, катализирующей разрыв фосфодиэфирных связей между определёнными азотистыми основаниями в ДНК на участках с определённой последовательностью нуклеотидов; Химико-ферментативным синтезом; Синтезом кДНК на основе выделенной из клетки матричной РНК при помощи ферментов ревертазы и ДНК-полимеразы, при этом изолируется ген, не содержащий незначащих последовательностей и способный экспрессироваться при условии подбора подходящей промоторной последовательности в прокариотических системах без последующих модификаций, что чаще всего необходимо при трансформации прокариотических систем эукариотическими генами, содержащими интроны и экзоны. После этого обрабатывают векторную молекулу ДНК рестриктазой с целью образования двуцепочечного разрыва и в образовавшуюся «брешь» производится «вклеивание» гена в вектор используя фермент ДНК-лигазу, а затем такими рекомбинантными молекулами трансформируют клетки реципиента, например клетки кишечной палочки. При трансформации с использованием в качестве вектора, например, плазмидной ДНК необходимо, чтобы клетки были компетентными для проникновения экзогенной ДНК в клетку, для чего, например, используют электропорацию клеток реципиента. После успешного проникновения в клетку экзогенная ДНК начинает реплицироваться и экспрессироваться в клетке.
Научные разработки по созданию биороботов.	**Киборг** (сокращение от англ. *cybernetic organism* — кибернетический организм) — в медицине — биологический организм, содержащий механические или электронные компоненты, машинно-человеческий гибрид (в научной фантастике, гипотетике и т. п.). Возрастание зависимости человека от механизмов, а также замена органов механическими приспособлениями (протезами, имплантатами) создаёт условия для постепенного превращения человека в киборга. В технике человек проецирует себя, поэтому совместная эволюция человека и техники в киборга — процесс объективный. В феминистских концепциях Донны Харавай (англ.)русск. киборг стал начальной метафорой исследования путей избавления от природных/культурных противостояний. Она демонстрирует, как желание разделить противостоящие аспекты существования становится всё более трудновыполнимым, и пытается использовать пограничное смешение понятий для разработки новых способов политического действия. Эта концепция известна как «Теория Киборга». Джеймс Литтен придумал термин «киборгизация» для описания процесса превращения в киборга.

	Фантастический роман Мартина Кайдина (англ.)русск. «Киборг» (1972) описывает историю человека, повреждённые органы которого заменяются механическими приборами. Роман был адаптирован в телевизионный сериал «Шестимиллионный человек» в 1973 году. Рассказ Айзека Азимова «Двухсотлетний человек» исследует концепции кибернетики. Центральный персонаж — робот, который модифицирует себя с помощью биологических компонентов. Его исследования ведут к прорыву в медицине в области искусственных органов и протезов. К концу истории не остаётся значительных различий между телом робота и человека (кроме основного компонента — мозга). Однако всё же существует мнение, что полная «киборгизация» человека невозможна. В частности, Л. Е. Гринин убеждён, что поскольку функционирование мозга во многом связано с работой органов чувств и контролем биологического тела, то соответственно, его полноценная работа имеет исключительно биологическую основу, и эта связь всегда будет и должна преобладать. Практика: Повсеместно применяются кохлеарные имплантаты, позволяющие восстановить слух пациентам с выраженной или тяжёлой потерей слуха сенсоневральной этиологии. Проводятся эксперименты с применением стволовых слуховых имплантатов, позволяющих восстановить слух некоторым пациентам с глухотой невральной этиологии. Специалисты из Института реабилитации инвалидов в Чикаго (США) успешно имплантировали бионическую руку женщине по имени Клодия Митчел, потерявшей свою руку в дорожной аварии. До этого подобные манипуляторы были успешно имплантированы пяти мужчинам. Сегодня система C-LEG используется для замены ампутированных человеческих ног. Значительный эффект оказывает использование сенсоров в искусственных ногах. Это один из первых шагов к киборгизации. В 2008 году немецкие учёные-офтальмологи впервые имплантировали человеку глазной электронный протез, полностью помещающийся внутри глаза, добившись частичного восстановления зрения. Ранее все экспериментальные имплантаты, частично восстанавливающие зрительную функцию человека, имели массивные внешние элементы. В 2009 году агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США продемонстрировало радиоуправляемых жуков, в нервные узлы которых были вживлены электроды. Средняя продолжительность управляемого полёта составляла 45 секунд, но один из экземпляров управлялся около 30 минут. Весной 2011 года хирурги провели уникальную операцию: искусственное сердце нового типа полностью заменило собой настоящее, но пациент Крейг Льюис не прожил долго, он умер через месяц от амилоидоза. В 2013 году биохакер Тим Кэннон (Tim Cannon) с помощью своего друга ввёл чип непосредственно под кожу (без анестезии). Чип под названием Circadia 1.0 может записывать данные из тела Кэннона и передавать их на любое мобильное устройство с ОС Android.
Происхождение и эволюция человека.	**Антропогене́з** — часть биологической эволюции, которая привела к появлению человека разумного (лат. *Homo sapiens*), отделившегося от прочих гоминид, человекообразных обезьян и плацентарных млекопитающих, процесс историко-эволюционного формирования физического типа человека, первоначального развития его трудовой деятельности, речи. Изучением антропогенеза занимается множество наук, в частности антропология, палеоантропология, генетика, лингвистика. В эволюционном контексте термин «человек» относится не только к ныне живущим людям, но и к представителям вымерших видов рода *Homo*. Кроме того, исследования антропогенеза распространяются на других гоминид, например, австралопитеков. Род *Homo*отделился от австралопитеков или подобных им гоминин около 2 млн лет назад в Африке. Существовало несколько видов людей, большинство из которых вымерло. К ним, в частности, относятся эректусы и неандертальцы. Важнейшими этапами антропогенеза, отделившими человека от других гоминид и выделившими его из мира животных, были начало изготовления орудий труда, освоение огня и появление языка. Начиная с *H. habilis*, люди использовали каменные орудия, всё более искусно изготовленные (см. Палеолит). В последние 50 тыс. лет технология и культура изменяются быстрее, чем в предшествующие эпохи. Приматы — одна из старейших групп современных плацентарных млекопитающих. Эволюционная история приматов может быть прослежена примерно на 90 млн лет назад, когда приматообразныеразделились на приматов и шерстокрылов. Около 87 млн лет назад[6] сухоносые приматы отделились от мокроносых. Около 80 млн лет назад разошлись линии долгопятообразных и обезьянообразных, а лемурообразные отделились от лориобразных. Останки древнейших приматов пока известны лишь из палеоценовых и эоценовых отложений Северной Америки, Евразии и Африки (плезиадаписы, алжирипитек, нотарктус, дарвиниус и др). Только для пургаториуса предполагается верхнемеловое время. После глобального похолодания, когда около 30 млн лет назад, в раннем олигоцене, Антарктида начала покрываться льдом, приматы вымерли повсеместно кроме

	Африки, Америки и юга Азии. Одним из выживших был грифопитек — ископаемая обезьяна, жившая на территории современной Германии и Турции около 16,5 млн лет назад, на 1,5 млн лет раньше, чем подобные виды появились в Африке. Возможно, первые человекообразные обезьяны тоже появились не в Африке, а в Евразии. С другой стороны, высказываются предположения, что предки гоминид мигрировали в Евразию из Африки около 17 млн лет назад, когда эти континенты некоторое время были соединены, прежде чем вновь разделились при расширении Средиземного моря. В начале миоцена (23,03 млн лет назад) климат снова стал тёплым, и они могли процветать в Евразии, после чего ареал одного из них, дриопитека, распространился из Европы или западной части Азии в Африку. Возможно, что уцелевшая после климатических изменений тропическая популяция обезьян, хорошо представленная в слоях верхнего эоцена и нижнего олигоцена Файюмского оазиса в Египте (биретия, каранисия, сахарогалаго, протеопитек, египтопитек, катопитек и др.), дала начало всем ныне существующим приматам — лемурам Мадагаскара, лори Юго-Восточной Азии, африканским галаго, широконосым обезьянам Нового Света и узконосым обезьянам Старого Света (человекообразные обезьяны и мартышкообразные). В раннем миоцене примитивные узконосые обезьяны Восточной Африки пережили длительный период видообразования. Среди выделяемых ныне видов и родов обезьян этой эпохи известны, в частности, камойяпитек, моротопитек, лимнопитек, проконсул, афропитек, кениапитек, чорорапитек, экваториус, отавипитек, ньянзапитек, викториапитек, дендропитек, все из Восточной Африки, а также ореопитек, который обитал в Италии около 9 млн лет назад и европейские — пиеролапитек, анойяпитек, дриопитек, уранопитек, удабнопитек, грекопитек, анкарапитек. При сравнении ДНК современных обезьян было показано, что гиббоны отделились от общего ствола гоминид около 18 млн лет назад, а орангутаны — около 14 млн лет назад. За исключением дендропитека останки ископаемых гиббонов науке неизвестны, и их происхождение остается неясным. Ископаемыми прото-орангутанами считаются сивапитек, обитавший в Азии около 12—10 млн лет назад, и коратпитек из Таиланда. Предполагается, что видами, близкими к общему предку горилл, шимпанзе и людей, были накалипитек из Кении и грекопитек с Балканского полуострова. По данным молекулярной биологии, около 7—8 млн лет назад сначала гориллы, а потом и шимпанзе отделились от предков людей. ДНК шимпанзе совпадает с человеческой примерно на 99 % (ранее считалось, что на 98,7 %). Из-за влажного климата тропических лесов, в кислых почвах которого кости плохо сохраняются, а также отчасти из-за невнимания исследователей, сосредоточенных преимущественно на поиске предков человека, ископаемых горилл и шимпанзе до сих пор практически не найдено. Ранее считалось, что последний общий предок человека и шимпанзе жил 6,6 млн лет назад, но с учётом данных о количестве мутаций на пару нуклеотидов в год, время расхождения линий человека и шимпанзе оценивается в 10,6 млн лет назад.
Современные представления об этапах антропогенеза.	В настоящее время признается, что эволюция гоминид была не линейной, а, скорее, кустообразной. Часто одновременно существовало по три, четыре и может быть даже больше видов гоминид, в том числе на одной и той же территории. Вся ранняя эволюция гоминид происходила в Африке. 6—7 млн лет назад в Африке жил сахелантроп. Около 6 млн лет назад там же жил оррорин, а примерно 4,2 млн лет назад появились австралопитеки. Отличительной особенностью всех этих существ было передвижение на двух ногах (бипедализм). На сегодняшний день стало ясно, что бипедализм был свойствен гомининам изначально, то есть практически сразу после разделения линий человека и шимпанзе. Эта адаптация не была напрямую связана с жизнью на безлесных пространствах. Существует целый ряд теорий, объясняющих происхождение бипедализма. Таким образом, в период примерно от 6 до 1 млн лет назад в Африке жила довольно большая и разнообразная группа обезьян, передвигавшихся на двух ногах. Однако по размеру мозга эти обезьяны не отличались от современного шимпанзе, и нет оснований предполагать, что они превосходили его по своим интеллектуальным способностям. Примерно 2,4 млн лет назад в одной из линий гоминид наметилась новая эволюционная тенденция — началось увеличение мозга. Первый представитель гоминин, у которого объём мозга превысил типичные для шимпанзе и австралопитеков 400—450 куб см, — *Homo habilis*. Он первым стал изготавливать простейшие каменные орудия. По некоторым данным, наиболее примитивная олдувайская культура обработки камня возникла около 3,3—2,7 млн лет назад, а исчезла около 1 млн лет назад. Эти гоминины, по-видимому, начали питаться падалью крупных животных, а свои каменные орудия они, возможно, использовали для разделки туш или соскребания мяса с костей. У *Homo ergaster*, который появился около 1,9 млн лет назад, объём мозга, а также размеры тела ещё увеличились. Предполагается, что это связано с увеличением доли мясной пищи в рационе. Возможно, Homo ergaster научился охотиться на крупную и среднюю дичь, или он просто научился более эффективно конкурировать с другими падальщиками. В Дманиси (Грузия) были найдены кости возрастом около 1,85 млн лет. Грузинские учёные относят их к отдельному виду *Homo georgicus*, а западные учёные рассматривают их как останки раннего представителя *Homo ergaster* или *Homo erectus*, или переходной формой между *H. habilis* и *H. ergaster*. 1,76 млн лет назад в Африке появилась более развитая ашельская культура.

	Homo erectus заселили обширные территории Евразии. Это была первая волна расселения людей за пределами Африки. Около 1,1—1,2 млн лет их потомки появились и в Западной Европе (Испания). Они описаны как особый вид *Homo antecessor*. По-видимому, они близки к общему предку неандертальцев и современных людей. В то же время считается, что аббевильская культура в Европе возникла приблизительно 1,5 миллиона лет назад. Около 550—475 тыс. лет назад в Европе существовала клектонская культура. Первые свидетельства использования огня людьми относятся к периоду примерно 1,5 миллиона лет назад. Приготовление пищи на огне привело к улучшению питания. Первые люди с чертами прото-неандертальца появляются в Европе 600—350 тысяч лет назад[36]. С неандертальцами связывается мустьерская культура, возникшая 300 тыс. лет назад. В Африке ей соответствовала сангойская культура, возникшая 500 тыс. лет назад. Денисовские люди стали вторым после неандертальцев видом вымерших гоминин, для которого стал известен полный митохондриальный и почти полный ядерный геномы. Впервые новый вид приматов был выделен исключительно на основании генетических исследований. Команда учёных из лейпцигского Института эволюционной антропологии общества Макса Планка под руководством шведского биолога Сванте Паабо секвенировала ДНК, извлечённую из фрагмента кости фаланги детского пальца, найденного в 2008 году российскими археологами в Денисовой пещере на Алтае. Выяснилось, что митохондриальная ДНК этого образца отличается от мтДНК современного человека по 385 нуклеотидам, в то время как митохондриальная ДНК неандертальцев отличается от ДНК *Homo sapiens*на 202 нуклеотида. Статья, посвящённая этому открытию, была опубликована в журнале «Nature» 24 марта 2010 года. Позднее, когда были обработаны последовательности, относящиеся к ядерному геному, оказалось, что денисовский человек всё же ближе к неандертальцу и их эволюционное расхождение произошло около 640 тыс. лет назад. На основе анализа ДНК исследователи полагают, что остатки кости датируются периодом 75—82 тысячи лет назад. Возраст находок, найденных в пещере в тех же самых слоях, был определён при помощи радиоуглеродного анализа в 40 тысяч лет. Исследовав останки 311 гоминин, живших от 4,4 млн л. н. до последнего ледникового периода, антропологи выяснили, что около 2,2—1,9 млн лет назад представители рода *Homo* прибавили в росте (около 20 см) и весе (15—20 кг). Между 1,4—1,6 млн лет назад, вскоре после появления *Homo erectus,* люди ещё подросли на 10 см (исключая виды *Homo naledi* и *Homo floresiensis*) при этом вес остался прежним. Около 0,5—0,4 млн лет назад в летописи окаменелостей появляются потяжелевшие на 10—15 кг представители рода *Homo*, что сигнализирует о адаптации к окружающей среде к северу от Средиземного моря.
Доказательства животного происхождения человека.	На основании сравнительно-анатомических, эмбриологических данных, указывающих на огромное сходство человека и человекообразных обезьян, Дарвин обосновал идею их родства, а, следовательно, и общности их происхождения от древнего исходного предка. Так родилась *симиальная (обезьянья) теория антропогенеза*. Работа Дарвина «Происхождение человека и половой отбор» вышла спустя 12 лет после «Происхождения видов». По мнению историка Б. Ф. Поршнева, известное выражение «человек произошел от обезьяны» принадлежит в первую очередь не Дарвину, а его последователям Т. Гексли, К. Фохту и Э. Геккелю: «…он явился выводом, сделанным другими из его теории видообразования. А именно, его сделали и обосновали Фохт, Гексли, Геккель, причем все трое без малого одновременно три-четыре года спустя после выхода книги Дарвина». Прямым доказательством родства человека и обезьян стали останки ископаемых существ — как общих предков человека и человекообразных обезьян, так и промежуточных форм между обезьяньим предком и современным человеком.
Человек как примат. Эволюция предковых форм человека.	В современной таксономии *Homo sapiens* — единственный ныне существующий вид рода *Homo*, и, хотя продолжающиеся исследования происхождения *Homo sapiens*дают всё новую и новую информацию о других видах *Homo*, все эти виды давно уже вымерли. Некоторые из этих видов могли быть предками современных людей, но многие являются лишь «кузенами» и эволюционировали в сторону от нашего вида]. В то же время продолжаются и дискуссии о том, какие из них считать отдельными видами, а какие — лишь расами одного вида. В некоторых случаях причиной разногласий является ограниченность или полное отсутствие необходимой информации, в других — различия в подходах к классификации. Считается, что есть две главные научные школы, по-разному объясняющие движущие силы эволюции человека. Раньше других появились представления об адаптации предков людей, обитавших на деревьях, к жизни в саванне, куда они вышли для охоты на травоядных. Теория саванны, впервые сформулированная Раймондом Дартом, не исключает, что к саванне смогли приспособиться лишь те обезьяны, которые ещё в лесах приобрели необходимую для этого анатомию и поведенческие навыки. В частности, отсутствие волосяного покрова могло иметь несколько объяснений, включая половой отбор. Наличие шерсти — эволюционное преимущество даже в жарком климате: шерсть защищает от солнца и имеется у всех хищников. Но прямохождение уменьшает полученную телом суточную солнечную радиацию примерно на треть; а в полдень она меньше в целых четыре раза. При беге тело лучше охлаждается ветром, когда нет шерсти.] Убедительный эксперимент с беговой дорожкой под инфракрасным рефлектором показал: человек в шерстяном свитере может бежать 10-15 минут и перегревается, этот же человек без свитера способен бежать часами.

	Согласно выводам приматологов Робина Кромптона из Университета Ливерпуля и Сусанны Торп из Бирмингемского университета, наши предки, научились ходить на двух ногах ещё живя на деревьях до 24 млн лет назад и уже были бипедальны, когда спустились на землю, а значит люди не проходили промежуточную стадию хождения на четвереньках. Южноафриканский палеонтолог Рон Кларк из Витватерсрандского университета, исследовавший ступню австралопитека StW 573 (англ.)русск. из Стеркфонтейна, пришёл к выводу, что когда австралопитеки научились прямохождению в то время, когда они ещё жили на деревьях. Согласно исследованию специалистов из Университета Аризоны, что люди при ходьбе на двух ногах расходуют в четыре раза меньше энергии, чем шимпанзе. Некоторые антропологи, например, Бернард Вуд, Кевин Хант и Филипп Тобиас, считают теорию саванны устаревшей. Альтернативная гипотеза допускает, что человек эволюционировал под влиянием приспособления к земноводному существованию, то есть к собиранию моллюсков и прочей пищи на мелководье, что требовало, в частности, способности плавать и нырять, отличающей человека от прочих обезьян. Эта гипотеза объясняет многие анатомические особенности современного человека, такие, как прямохождение], отсутствие шерсти, развитый слой подкожного жира], низкое положение гортани относительно носоглотки, характерное для морских млекопитающих, *vernix caseosa*, или первородная смазка новорождённых детей, также характерная для морских млекопитающих, но не обезьян, крупный мозг[23], высокий нос с направленными вниз ноздрями (не вперёд, как у обезьян), предотвращающий попадание воды в носоглотку, и жирная кожа с обилием сальных желёз, которая может служить для защиты от воды. Обсуждается несколько вариантов приспособления протолюдей к жизни в водной стихии, в том числе собирательство на мелководье и развитие новых способов передвижения в воде и доставки собранной пищи на берег, плавание и ныряние. Получить палеоантропологические доказательства земноводного обитания протолюдей крайне сложно, по крайней мере, из-за повышения уровня моря по окончании ледникового периода, из-за чего бывшее мелководье оказалось теперь на глубине 100—120 м. Однако археология и палеонтология позволяют исследовать рацион питания различных видов *Homo* и его влияние на эволюцию анатомии и поведения.
Вирусология.	**Вирусология** — раздел микробиологии, изучающий вирусы, их морфологию, физиологию, генетику, а также эволюцию вирусов и вопросы экологии. Медицинская и ветеринарная вирусология прежде всего рассматривают вирусы, поражающие человека и животных, изучает их роль в развитии инфекционных и онкологических заболеваний, определяет способы диагностики, терапии и профилактики вирусных заболеваний. Вследствие развития вирусологии были достигнуты определённые успехи в борьбе с некоторыми вирусными инфекциями. Например, в 20 веке на земном шаре благодаря массовой вакцинации населения была ликвидирована оспа. Существует, однако, ряд вирусных заболеваний, неизлечимых на современном этапе развития науки, самое известное из них — ВИЧ-инфекция.
Евгеника.	**Евге́ника** (от др.-греч. εὐγενής — «хорошего рода, благородный») — учение о селекции применительно к человеку, а также о путях улучшения его наследственных свойств. Учение было призвано бороться с явлениями вырождения в человеческом генофонде: Сторонник евгеники Лотроп Стоддард писал: «[Евгеника] не предлагает какой-либо конкретной цели и не устанавливает стандарта, которому должна соответствовать человеческая раса. Полагая своим предметом человека в том виде, в котором он реально существует, она предлагает умножение *всех* тех типов, которые, исходя из прошлого опыта или нынешнего рационального восприятия, представляются наиболее ценными для общества. И в этом смысле она несомненно отвечает требованиям той общераспространенной философии, которая полагает целью общества достижение наибольшего счастья для наибольшей части своих членов или, выражаясь более определённо — увеличение суммы человеческого счастья». Это учение в современном его понимании зародилось в Англии, его лидером был Френсис Гальтон — двоюродный брат Чарльза Дарвина. Именно Гальтон придумал термин «евгеника». Гальтон намеревался сделать евгенику «частью национального сознания, наподобие новой религии». Евгеника была широко популярна в первые десятилетия XX века, но впоследствии стала ассоциироваться с нацистской Германией, отчего её репутация значительно пострадала. В послевоенный период евгеника стала рассматриваться в академических кругах как теоретическая основа преступлений нацизма, таких как практика расовой гигиены, эксперименты нацистов над людьми и уничтожение «нежелательных» социальных групп. И лишь отдельные ученые, например Ганс Гюнтер, продолжали привлекать внимание общественности к усугублению социальных проблем, диагностированных евгеникой в период её расцвета. К концу XX века развитие генетики и репродуктивных технологий, а также очевидное развитие демографической ситуации и социальных тенденций в направлении, предсказанном сторонниками евгеники, снова подняло вопрос о значении евгеники и её этическом и моральном статусе в современную эпоху. В современной науке многие проблемы евгеники, особенно борьба с наследственными заболеваниями, решаются в рамках генетики человека.
Трансгенные	Трансгенные растения — это те растения, которым «пересажены» гены других организмов. Картофель, устойчивый к колорадскому жуку, был создан путём введения гена, выделенного из генома почвенной тюрингской бациллы *Bacillus thuringiensis*, вырабатывающий белок Cry,

организмы.	представляющий собой протоксин, в кишечнике насекомых этот белок растворяется и активируется до истинного токсина, губительно действующего на личинок и имаго насекомых, у человека и других теплокровных животных подобная трансформация протоксина невозможна и соответственно этот белок для человека не токсичен и безопасен. Опрыскивание спорами *Bacillus thuringiensis* использовалось для защиты растений и до получения первого трансгенного растения, но с низкой эффективностью, продукция эндотоксина внутри тканей растения существенно повысило эффективность защиты, а также повысило экономическую эффективность ввиду того, что растение само начало продуцировать защитный белок. Путём трансформации растения картофеля при помощи *Agrobacterium tumefaciens* были получены растения, синтезирующие этот белок в мезофилле листа и других тканях растения и соответственно непоражаемые колорадским жуком. Данный подход используется и для создания других сельскохозяйственных растений, резистентных к различным видам насекомых. В качестве трансгенных животных чаще всего используются свиньи. Например, есть свиньи с человеческими генами — их вывели в качестве доноров человеческих органов. Японские генные инженеры ввели в геном свиней ген шпината, который производит фермент FAD2, способный преобразовывать жирные насыщенные кислоты в линолевую — ненасыщенную жирную кислоту. У модифицированных свиней на 1/5 больше ненасыщенных жирных кислот, чем у обычных. Зелёные светящиеся свиньи — трансгенные свиньи, выведенные группой исследователей из Национального университета Тайваняпутём введения в ДНК эмбриона гена зелёного флуоресцентного белка, позаимствованного у флуоресцирующей медузы *Aequorea victoria*. Затем эмбрион был имплантирован в матку самки свиньи. Поросята светятся зелёным цветом в темноте и имеют зеленоватый оттенок кожи и глаз при дневном свете. Основная цель выведения таких свиней, по заявлениям исследователей, — возможность визуального наблюдения за развитием тканей при пересадке стволовых клеток.
Перенаселение планеты.	**Перенаселение** — вид демографического кризиса, который характеризуется избытком населения по отношению к средствам существования (нехватка ресурсов для поддержания гигиенических норм жизни) или избытком населения по отношению к спросу на рабочую силу. Перенаселение — относительное понятие, зависящее от ресурсной базы и уровня экономического развития территории проживания данного населения, а также включает в себя оценку возможностей пополнения и расширения источников средств существования. Угроза перенаселения оценивается различными методами (ниже приведены упрощённые примеры оценок, без учёта безработицы и уровня жизни): простая оценка: отношение количества населения к площади территории (поверхности почвы), на которой оно проживает (см. плотность населения); регенеративная оценка: отношение темпа потребления пищевых ресурсов данного населения к темпу возобновления этих же самых ресурсов, с вычетом того количества ресурсов, которое нужно для поддержания экосистемы и регенеративной системы природы (теоретически, в соответствии с такой позицией перенаселением будет являться население Земли более 25 млрд человек); оценка по возможностям расширения: оценивается отношением темпа роста численности населения к темпу прогресса (экономического, социального и т. д.), который обеспечивает возможности появления новых источников и потенциал расширения ресурсной базы. Проявляется в социально-экономических противоречиях и конфликтах: падение уровня жизни большинства населения, высокий уровень безработицы, голод, войны
Глобальное потепление климата.	**Глобальное потепление** — повышение средней температуры климатической системы Земли. Начиная с 1970-х годов как минимум 90 % энергии потепления аккумулируется в океане. Несмотря на доминирующую роль океана в накоплении тепла, термин *глобальное потепление* часто используется для обозначения роста средней температуры воздуха у поверхности суши и океана. С начала XX столетия средняя температура воздуха возросла на 0,74 °C, примерно две трети приходятся на период после 1980 года. Каждое из последних трёх десятилетий было теплее предыдущего, температура воздуха была выше, чем в любое предшествующее десятилетие, начиная с 1850 года. Вероятная величина возможного роста температуры на протяжении XXI века на основе климатических моделей составит 0,3—1,7 °C для минимального сценария эмиссии; 2,6—4,8 °C для сценария максимальной эмиссии. Изменение климата и его последствия в разных регионах мира будут различными. Результатами роста глобальной температуры являются повышение уровня моря, изменение количества и характера осадков, увеличение пустынь. Потепление сильнее всего проявляется в Арктике, оно приводит к отступлению ледников, вечной мерзлоты и морских льдов. Температура слоя вечной мерзлоты в Арктике за 50 лет повысилась с −10 до −5 градусов. Площадь поверхности арктических льдов с 1970 по 2002 год уменьшилась примерно на 25 %, а их толщина уменьшилась на 1,3 м, примерно вдвое. К другим последствиям потепления относятся: увеличение частоты экстремальных погодных явлений, включая волны жары, засухи и ливни; окисление океана; вымирание биологических видов из-за изменения температурного режима. К важным для человечества последствиям относится угроза продовольственной безопасности из-за негативного влияния на урожайность (особенно в Азии и Африке) и потеря мест обитания людей из-за повышения уровня моря.

	В перспективе глобальное потепление может запустить необратимый механизм высвобождения углекислого газа из мирового океана (где его в 50-100 раз больше, чем в атмосфере Земли) и нарушенных экосистем и привести к возникновению парникового эффекта как на Венере. Политика противодействия глобальному потеплению включает его смягчение за счёт сокращения эмиссии парниковых газов, а также адаптацию к его воздействию. В будущем, по мнению некоторых, станет возможной геоинженерия. Подавляющее большинство стран мира участвует в Рамочной конвенции ООН по изменению климата. Участники конвенции на международных переговорах разрабатывают меры смягчения и адаптации. Они согласились с необходимостью глубокого сокращения эмиссии с целью ограничения глобального потепления величиной 2,0 °C. Согласно докладам, опубликованным в 2011 году Программой ООН по окружающей среде и Международным энергетическим агентством, предпринятые в XXI столетии усилия по снижению эмиссии, исходя из цели ограничить потепление величиной 2,0 °C, были неадекватными. В 2000—2010 годах эмиссия парниковых газов увеличивалась на 2,2 % в год. В 1970—2000 рост составлял 1,3 % в год. Ввиду инерционности климатической системы, даже после прекращения антропогенного воздействия неизбежно потепление ещё на 0,6 °C.
Химическое загрязнение среды.	**Загрязнение атмосферы Земли** — принесение в атмосферный воздух новых, нехарактерных для него физических, химических и биологических веществ или изменение их естественной концентрации. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 2014 год, ежегодно в мире примерно 3,7 миллионов человек умирает из-за загрязнения атмосферного воздуха. Общее количество смертей, связанных с воздействием загрязненного воздуха как в помещениях, так и в атмосфере, достигает 7 миллионов в год. По данным Международного агентства по изучению рака ВОЗ, загрязнение воздуха является главной причиной возникновения онкологических заболеваний. По данным ученых Техасского университета в Остине (США) глобальное загрязнение воздуха сокращает продолжительность жизни человека в среднем на один год По источникам загрязнения: естественное и антропогенное. По характеру загрязнения атмосферы: *физическое* — механическое (пыль, твердые частицы), радиоактивное (радиоактивное излучение и изотопы), электромагнитное(различные виды электромагнитных волн, в том числе радиоволны), шумовое (различные громкие звуки и низкочастотные колебания) и тепловое загрязнение (например, выбросы тёплого воздуха и т. п.) *химическое* — загрязнение газообразными веществами и аэрозолями. На сегодняшний день основные химические загрязнители атмосферного воздуха это: оксид углерода (IV), оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, альдегиды, тяжёлые металлы (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr), аммиак, пыль и радиоактивные изотопы *биологическое* — в основном загрязнение микробной природы. Например, загрязнение воздуха вегетативными формами и спорами бактерий и грибов, вирусами, а также их токсинами и продуктами жизнедеятельности. В целях борьбы с загрязнением атмосферы, и в частности с целью уменьшения выброса углекислого газа многими странами в 1997 году был подписан Киотский протокол.
Проблема сокращения запасов пресной воды.	**Пре́сная вода́** — противоположность морской воды, охватывает ту часть доступной водыЗемли, в которой соли содержатся в минимальных количествах. Вода, солёность которой не превышает 0,1 ‰, даже в форме пара или льда, называется пресной. Ледяные массивы (к примеру айсберги) в полярных регионах и ледники содержат в себе наибольшую часть пресной воды Земли. Помимо этого, пресная вода существует в реках, ручьях, подземных водах, пресных озёрах, а также в облаках. По разным подсчётам доля пресной воды в общем количестве воды на Земле составляет 2,5—3 %. Около 85—90 % запасов пресной воды содержится в виде льда. В связи с расширяющимся загрязнением источников воды, ростом населения, освоением новых территорий встаёт задача искусственного получения пресной воды. Этого достигают: опреснением морской воды, в том числе солнечным опреснением; конденсацией водяных паров из воздуха, с использованием глубинной морской воды; конденсацией водяного пара в суточных аккумуляторах холода, в частности — естественного происхождения, таких как пещеры в прибрежных скалах. Последний способ создаёт огромные природные запасы пресной воды в прибрежных районах ряда стран, которые были обнаружены недавно. Пласты с пресной водой иногда уходят под морское дно, а через трещины в непроницаемых слоях бьют пресные ключи. Стоимость пресной воды становится такой высокой, что начат выпуск холодильных установок, получающих воду из влажного воздуха методом конденсации. Распределение пресной воды по земному шару крайне неравномерно. В Европе и Азии, где проживает 70 % населения мира, сосредоточено лишь 39 % речных вод. Россия по ресурсам поверхностных вод занимает ведущее место в мире. Только в уникальном озере Байкал сосредоточено около 20 % мировых запасов озёрной пресной воды и более 80 % запасов

	России. При общем объёме 23,6 тыс. км³ в озере ежегодно воспроизводится около 60 км³ редкой по чистоте природной воды. По данным ООН на начало 2000-х годов более 1,2 млрд людей живут в условиях постоянного дефицита пресной воды, около 2 млрд страдают от него регулярно. К середине XXI века численность живущих при постоянной нехватке воды превысит 4 млрд человек. В такой ситуации некоторые эксперты говорят о том, что главное преимущество России на долгосрочную перспективу — водные ресурсы, а производство водоёмкой продукции может стать доминирующим направлением развития российской экономики.
Сокращение биологического разнообразия.	**Биоразнообра́зие** (**биологи́ческое разнообра́зие**) — разнообразие жизни во всех её проявлениях, а также показатель сложности биологической системы, разнокачественности её компонентов. Также под биоразнообразием понимают разнообразие на трёх уровнях организации: генетическое разнообразие(разнообразие генов и их вариантов — аллелей), видовое разнообразие (разнообразие видов в экосистемах) и, наконец, экосистемное разнообразие, то есть разнообразие самих экосистем. Основные научные концепции биоразнообразия были сформулированы лишь в середине XX века, что напрямую связано с развитием количественных методов в биологии. Исчезновение биологических видов является нормальным процессом развития жизни на Земле. В процессе эволюции неоднократно происходило массовое вымирание видов. Примером может служить пермское вымирание, приведшее к исчезновению всех трилобитов. Начиная с XVII века основным фактором ускорения вымирания стала хозяйственная деятельность человека, за этот период исчезло 120 видов амфибий, 94 вида птиц, 63 вида млекопитающих. В общем плане причинами снижения разнообразия служат: растущее потребление ресурсов, пренебрежительное отношение к видам и экосистемам, недостаточно продуманная государственная политика в области эксплуатации природных ресурсов, непонимание значимости биологического разнообразия и рост численности населения Земли. Причинами исчезновения отдельных видов обычно являются нарушение местообитания и чрезмерная добыча. В связи с разрушением экосистем уже погибли многие сотни видов растений и животных. По данным Всемирного союза охраны природы, с 1600 года исчезло 844 вида растений и животных[19]. От чрезмерной добычи страдают промысловые животные, особенно те, которые высоко ценятся на международном рынке. Под угрозой находятся редкие виды, обладающие коллекционной ценностью, а также нелегально используемые в «традиционной китайской медицине». Большинство видов крупных наземных животных (крупные копытные, кошачьи, слоны, носороги и другие животные, чей вес превышает 20 кг) сохранились только на охраняемых территориях (в заповедниках, национальных парках). К числу других причин относятся: влияние со стороны интродуцированных видов, ухудшение кормовой базы, целенаправленное уничтожение с целью защиты сельского хозяйства и промысловых объектов. По оценкам западных ученых, в последние годы под угрозой исчезновения находится 33,5 тыс. видов растений (14 % известных видов). 2/3 видов птиц из 9,6 тысяч, обитающих на Земле, переживают снижение численности. 11 % всех видов птиц и млекопитающих находятся под угрозой исчезновения и ещё 14 % находятся на пути к вымиранию, если существующие тенденции будут продолжаться. 30 % из 24 тыс. видов рыб также находятся под угрозой вымирания[20]. Ученые американского Университета Дьюка считают, что мир в XXI веке стоит на грани шестого вымирания видов растений и животных, а деятельность человека в 1000 раз ускоряет этот процесс.
Редкие виды флоры и фауны. Красные книги.	**Кра́сная кни́га** — аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения или исчезнувших животных, растений и грибов. Красная книга является основным документом, в котором обобщены материалы о современном состоянии редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, на основании которых проводится разработка научных и практических мер, направленных на их охрану, воспроизводство и рациональное использование. В Красную книгу заносят виды растений и животных, которые постоянно или временно растут, либо обитают в естественных условиях на определённой территории (преимущественно территории отдельно взятой страны), и находятся под угрозой исчезновения. Виды животных и растений, занесённые в Красную книгу, подлежат особой охране на всей отдельной взятой территории, которую охватывает конкретное издание Красной книги. Красные книги бывают различного уровня — международные, национальные и региональные. Международный союз охраны природы (МСОП) в 1948 году объединил и возглавил работы по охране живой природы государственных, научных и общественных организаций в большинстве стран мира. В 1949 году в числе первых его решений было создание постоянной *Комиссии по редким видам* (англ. *Species Survival Commission*). Её задачами было изучение состояния редких видов растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения, проведение разработки и подготовки проектов международных и межнациональных конвенций и договоров, составление кадастров подобных видов и выработка соответствующих рекомендаций по их дальнейшей охране. Основной целью Комиссии было создание всемирного аннотированного списка (кадастра) животных, которым по тем или иным причинам угрожает вымирание. Председатель Комиссии Питер Скотт предложил назвать данный список **Красной книгой** (англ. *Red Data Book*) для того, чтобы

	придать ему ёмкое значение, так как красный цвет символизирует собой также среди прочего и опасность. Красную книгу МСОП часто называют **Международной красной книгой**. Данное название использовалось в отечественной научно-популярной литературе времён СССР.
Особо охраняемые природные территории. Биосферные резерваты.	**Особо охраняемые природные территории (ООПТ)** — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны С учетом особенностей режима ООПТ и статуса находящихся на них природоохранных учреждений различаются следующие категории указанных территорий: Государственные природные заповедники (в том числе биосферные) Национальные парки Природные парки Государственные природные заказники Памятники природы Дендрологические парки и ботанические сады Лечебно-оздоровительные местности и курорты. Территории традиционного природопользования Правительство Российской Федерации, соответствующие органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления могут устанавливать и иные категории особо охраняемых природных территорий (территории, на которых находятся памятники садово-паркового искусства, охраняемые береговые линии, охраняемые речные системы, охраняемые природные ландшафты, биологические станции, микрозаповедники и другие). Некоторые ООПТ относятся к объектам Всемирного природного наследия. Государства, на территории которых расположены объекты Всемирного наследия, берут на себя обязательства по их сохранению. На территории Российской Федерации находится одиннадцать объектов Всемирного природного наследия: В состав находящихся на территории России одиннадцати объектов Всемирного природного наследия входят 13 заповедников, 7 национальных парков, 3 федеральных заказника, несколько памятников природы и буферные зоны заповедников: «Девственные леса Коми» (Печоро-Илычский заповедник и национальный парк «Югыдва»); «Озеро Байкал» (заповедники Байкальский, Баргузинский, Байкало-Ленский, национальные парки Прибайкальский, Забайкальский и Тункинский (частично), заказники Кабанский и Фролихинский); «Вулканы Камчатки» (Кроноцкий заповедник и Южно-Камчатский заказник); «Золотые горы Алтая» (Алтайский и Катунский заповедники); «Западный Кавказ» (Кавказский государственный заповедник, Сочинский национальный парк, Природный парк Большой Тхач, памятники природы «Хребет Буйный», «Верховье реки Цица», «Верховье рек Пшеха и Пшехашха»; а также часть буферной зоны Кавказского заповедника, проходящая вдоль его северного и северо-западного края (ширина 1 км)); «Центральный Сихотэ-Алинь» (Сихотэ-Алинский заповедник); «Остров Врангеля» (заповедник «Остров Врангеля»); «Убсунурская котловина» (Убсунурская котловина (заповедник)); «Плато Путорана» (Путоранский заповедник); «Ленские столбы» (национальный парк «Ленские столбы»); «Ландшафты Даурии» (Даурский заповедник), долина реки Бикин. **Биосфе́рный запове́дник**, **биосферный резерват** — особо охраняемая природная территория, создаваемая с целью сохранения природных экосистем и генофондаданного региона, изучения и мониторинга природной среды в нём и на примыкающих к нему территориях. Биосферные заповедники создаются на основании международных и национальных программ под эгидой ЮНЕСКО. Организация ЮНЕСКО включила в единую всемирную сеть 564 национальных природных биосферных заповедников.

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

На основе типовых заданий составляется один или несколько вариантов работы. Проверочная работа распечатывается по количеству студентов.

Задание 1 (тест) проводится письменно.

Во время экзамена студенты рассаживаются за парту по одному. Получают распечатку с заданиями и чистые листы для черновиков и ответов.

Студентам запрещается общаться между собой, пользоваться гаджетами, конспектами и учебниками.

На выполнение теста отводится 0,5 аудиторных часа.

Задание 2 требует предварительной подготовки студентами материалов для сообщения и создания презентации по выбранной тематике, выполняется во время самостоятельной работы в течение семестра.

Баллы, полученные студентом на экзамене, суммируются с баллами, набранными ранее в течение семестра, и переводятся в итоговую оценку по дисциплине.