

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Генетика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра биологии и технологий живых систем
ОПОП	Направление 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
КСР	8	8	8	8
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	36	36	36	36
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.б.н., зав. кафедрой, Иванищев Виктор Васильевич

Рабочая программа дисциплины

Генетика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании учебного плана:

Направление 19.03.01 Биотехнология

направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии

утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 28.2.2022 г. № 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Овладение представлениями о наследственности и изменчивости организмов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Общая биология
2.	Общая и неорганическая химия
3.	Культура лекарственных растений
4.	Экология
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Валеология
2.	Органическая химия
3.	Основы фармакологии
4.	Физическая и коллоидная химия
5.	Биохимия
6.	Молекулярная биология
7.	Химия биологически активных веществ
8.	Биотехнология и защита окружающей среды
9.	Основы токсикологии

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:**

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.1	Изучает, анализирует и использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
	Изучает, анализирует и использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.2	Демонстрирует навыки осуществления лабораторных исследований биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
	Демонстрирует навыки осуществления лабораторных исследований биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

3.2 Результаты обучения по дисциплине:**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

	Знать:
3.1	Основные биологические объекты и процессы
	Уметь:
У.1	Изучать, анализировать и использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
	Владеть:
В.1	анализа и использования биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Лекции				
1.1	Предмет, цели и задачи генетики /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Вводится понятие генетики, терминов. Формулируется цель и задачи генетики. Достижения генетики. Краткая история

1.2	Виды скрещиваний /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассматриваются законы Менделя, виды скрещиваний. Необходимость их применения для обнаружения генов в хромосомах ядра или цитоплазмы
1.3	Типы взаимодействия генов /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассматриваются типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. также обсуждается модифицирующее и плейотропное действие генов. Приводятся примеры
1.4	Молекулярные основы наследственности /Лек/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Затрагиваются вопросы строения молекул ДНК, их упаковки в структуру хромосом, процессы синтеза РНК, белков.
1.5	Генетика пола и сцепленное наследование /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	рассмотрены механизмы определения пола, сцепление признаков с половыми хромосомами и их передача поколениям. Рассмотрены особенности сцепленного наследования признаков. Явление кроссинговера.
1.6	Генетика человека /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассмотрены методы генетики человека. Наследование признаков, определяемых полом, явления пенетрантности, экспрессивности
1.7	Изменчивость и ее виды /Лек/	3	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассматриваются виды наследственной и не наследственной изменчивости организмов. Вводятся понятия спонтанного и индуцированного мутагенеза. Причины и последствия. Классификации мутаций. Модификационные изменения
1.8	Селекция и эволюция /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассмотрены вопросы эволюции и эволюционного прогноза, применение методов генетики в селекции, задачи и цели селекционера. Отмечены современные подходы в селекции
	Самостоятельная работа				
2.1	Законы Менделя /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Особенности метода Менделя. Три закона Менделя. Условия для их соблюдения. Виды скрещиваний и необходимость их проведения.
2.2	Типы взаимодействия генов /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Типы взаимодействия аллельных не аллельных генов. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Модифицирующее действие генов. Понятие плейотропии.
2.3	Материальные и молекулярные основы наследственности /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Деление клетки. Клеточный цикл. Виды деления клетки. Размножение организмов. Митоз и мейоз. ДНК - основной генетический материал клетки. Ядерный и цитоплазматический материал наследственности. Строение ДНК, РНК, синтез белков, как проявление признаков.
2.4	Генетика пола /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Первичные и вторичные половые признаки. Механизмы определения пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Признаки, сцепленные с полом. Экспрессивность и пенетрантность признаков
2.5	Сцепленное наследование /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Сцепление признаков в одной хромосоме. Изображение сцепленности в задачах. Явление кроссинговера. Величина и единицы кроссинговера. Цитоплазматическая наследственность
2.6	Мутагенез, виды мутаций /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассмотреть виды мутагенеза. Понятия спонтанного и индуцированного мутагенеза. Сходство и различия. Виды и классификации мутаций. Их последствия для организма

2.7	Генетика и селекция /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассмотреть применение методов генетики в селекции. Задачи селекции. Достижения и перспективы селекции. Современные подходы в селекции
2.8	Генетика и эволюция /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Генетика и эволюционные процессы. Мутагенез и эволюция. Отбор наиболее приспособленных форм по фенотипу, но генотипов. Законы эволюции признаков. Определение структуры популяции
	Практические занятия				
3.1	Законы Менделя /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Три закона Менделя. Условия для их соблюдения. Виды скрещиваний и необходимость их проведения. Решение задач
3.2	Взаимодействие генов /Пр/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Типы взаимодействия аллельных не аллельных генов. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Модифицирующее действие генов. Понятие плейотропии. Решение задач
3.3	Генетика пола /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Механизмы определения пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Признаки, сцепленные с полом. Экспрессивность и пенетрантность признаков. Решение задач
3.4	Сцепленное наследование /Пр/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Сцепление признаков в одной хромосоме. Изображение сцепленности в задачах. Явление кроссинговера. Величина и единицы кроссинговера. Цитоплазматическая наследственность. Решение задач
3.5	Генетика человека /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Особенности методов генетики человека. Передача признаков. решение задач
3.6	Мутагенез /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Рассмотреть виды мутагенеза. Понятия спонтанного и индуцированного мутагенеза. Сходство и различия. Виды и классификации мутаций. Их последствия для организма. Решение задач на множественный аллелизм
3.7	Генетика и эволюция /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	Генетика и эволюционные процессы. Мутагенез и эволюция. Отбор наиболее приспособленных форм по фенотипу, но генотипов. Законы эволюции признаков. Определение структуры популяции. Решение задач
	КСР				
4.1	Генетика и селекция /КСР/	3	4	Л2.1Л2.2	Генетика и селекция. Особенности селекции на современном этапе развития генетики
4.2	Мутагенез /КСР/	3	4	Л1.1Л2.2	Контроль

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Тестовые задания вида:

I. Выберите необходимый термин из перечисленных вставьте в каждое из следующих утверждений или определений

- _____ изучает закономерности наследственности во взаимосвязи со строением и функциями различных внутриклеточных структур.
- _____ означает учёт в скрещивании одного признака.
- _____ это вся генетическая информация организма, имеющая фенотипическое выражение.
- _____ это число особей определенного генотипа, у которых проявился признак.
- _____ представляет собой синтез белковой молекулы.
- _____ явление, приводящее к изменению числа хромосом в клетках, организма, кратное гаплоидному.
- _____ представляет собой явление превосходства гетерозигот над гомозиготами в отношении како-го-то одного или нескольких признаков.

Перечень терминов: молекулярная генетика, цитогенетика, генная инженерия, популяционная генетика; моногибридное скрещивание, дигибридное скрещивание, полигибридное скрещивание; генотип, геном, генофонд, кариотип; пенетрантность, реципрокность, экспрессивность; репликация, сплайсинг, трансляция, транскрипция; автополиплоидия, анеуплоидия, полиплоидия; аутбридинг, сверхдоминирование, гетерозис, гетерохрония.

II. Оцените следующие утверждения в терминах «верно/неверно»

1. Рождение генетики принято относить к 1900 г.
2. Термин “генетика” впервые ввел в употребление Г. Мендель.
3. Первый закон Г. Менделя показывает, что гибриды первого поколения различаются по генотипу и фенотипу.
4. Скрещивание называют анализирующим, если в нём участвуют две гомозиготные формы.
5. При полном доминировании во втором поколении наблюдают расщепление по фенотипу 1:2:1.
6. Правило Чаргаффа – $A=T$ и $G=C$, а сумма $(A+G)$ никогда не равна сумме $(T+C)$.
7. При трансляции нуклеотидная последовательность мРНК переводится в аминокислотную последовательность полипептидной цепи.
8. Процесс кроссинговера заключается в перекрёсте хромосом.
9. Инверсия – тип хромосомной мутации, при которой утрачивается внутренний участок хромосомы.
10. Синдром Дауна относится к заболеваниям, сцепленным с полом.
11. Трансгенные организмы могут экспрессировать чужеродные гены.
12. Отдаленная или межвидовая гибридизация используется для объединения ценных качеств особей разных видов.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Ответьте на тесты (по умолчанию – 1 верный ответ).

1. Место положения гена в хромосоме называется:
 - а. локус
 - б. интрон
 - в. оперон
 - г. экзон
2. Заполните пропуск
_____ - это считывание информации с ДНК на иРНК.
 - а. репликация
 - б. трансляция
 - в. транскрипция
 - г. трансформация
3. Случайное скрещивание особей с различными генотипами в популяции называется...
 - а. аутбридинг
 - б. инбридинг
 - в. конъюгация
 - г. панмиксия
4. Установите соответствие между порядковым номером законов Г. Менделя и их характеристикой:
 1. Первый закон
 2. Второй закон
 3. Третий закон
 - а. независимого наследования.
 - б. единообразия гибридов первого поколения.
 - в. расщепления.
5. К хромосомным болезням относится ...
 - а. гемофилия
 - б. муковисцидоз
 - в. синдром Дауна
 - г. фенилкетонурия
6. Участок ДНК, не содержащий информацию о последовательности аминокислот белка, получил название ...
 - а. интрон
 - б. оператор
 - в. оперон
 - г. экзон
7. Скрещивание потомка с любым из гомозиготных родителей называется ...
 - а. анализирующим
 - б. возвратным
 - в. инбредным
 - г. реципрокным
8. Любая из двух копий молекулы ДНК, вместе составляющих реплицированную хромосому и соединенных своими центромерами называется ...

а. нуклеотидом

б. опероном в. хромонемой

г. хроматидой

9. Клеточный цикл эукариот состоит из ...

а. Анафазы и телофазы

б. Интерфазы и митоза в. Профазы и телофазы

г. Первого и второго мейотических делений

10. Установите соответствие между видами мутаций и их примерами:

1) Геномные

2) Хромосомные

3) Генные а. дефиценсы

б. делеция

в. полиплоидия

11. Заполните пропуск:

С уменьшением числа хромосом в результате _____ в жизненном цикле происходит переход от диплоидной фазы к гаплоидной

а. делеции

б. мейоза в. митоза

г. рекомбинации

12. Установите соответствие между учеными и их достижениями в генетике:

1. Мендель Г.

2. Иогансен В.

3. Морган Т. (и его школа)

4. Крик Ф. и Уотсон Дж.

5. Мак-Клинток Б. а. заложил основы генетики

б. ввел понятия ген, генотип, фенотип

в. хромосомная теория наследственности

г. расшифровка структуры ДНК

д. открытие транспозонов

13. Заполните пропуск:

Основу биометрической генетики составляет _____ метод

а. биохимический

б. популяционный в. статистический

г. цитогенетический

14. Хронологический порядок эр (этапов) истории генетики:

1) геномная эра

2) эра классической генетика

3) эра ДНК

15. Азотистые основания одной из цепей ДНК соединены с азотистыми основаниями другой цепи водородными связями согласно принципу ...

а. гомозиготности

б. гомологичности в. комплементарности

г. тотипотентности

5.3. Перечень видов оценочных средств

самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа

тестовые задания

зачет

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Оценочные материалы по дисциплине приведены в приложении к РПД

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),

в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,

в виде защиты индивидуального учебного проекта;

в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);

в виде электронного портфолио обучающегося.

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),
 в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,
 в виде защиты индивидуального учебного проекта;
 в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);
 в виде электронного портфолио обучающегося.

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом: посещаемость занятий – до 5 баллов, работа на лабораторно-практических занятиях – до 1,5 баллов (итого за 30 ЛПЗ – до 45 баллов), выполнение заданий для самостоятельной работы в системе Moodle – до 15 баллов, выполнение реферативной работы – до 5 баллов. Таким образом, за полное выполнение всех заданий и контрольных работ студент может получить до 70 баллов. На экзамене - до 30 баллов.

Баллы, набранные студентом в течение семестра за модуль в се-местр	Баллы за промежу-точную аттестацию (экзамен)	Отметка на зачете	Общая сумма бал-лов
11 – 70	0 – 50	81 – 100	Зачтено
11 – 70	0 – 40	61 – 80	Зачтено
11 – 70	0 – 30	41 – 60	Зачтено
0 – 10	0 – 30	0 – 40	Не Зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Жимулев И. Ф.	Общая и молекулярная генетика: учебное пособие	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409
Л1.2	Божкова В. П.	Основы генетики: практикум	ПАРАДИГМА, 2009	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210527
Л1.3	Антипов В. Е.	Сборник задач по медицинской генетике с решениями	Самара: РЕАВИЗ, 2012	http://www.iprbookshop.ru/18429.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Архипов Б. А., Московкина А. Г., Орлова Н. И.	Основы генетики: Учебное пособие	Москва: Московский городской педагогический университет, 2010	http://www.iprbookshop.ru/26544.html
Л2.2	Кукушкина, Е. В., Кукушкин, И. А.	Основы генетики: учебное пособие	Комсомольск-на- Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно- педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019	http://www.iprbookshop.ru/85823.html
Л2.3	Антипов Е. В.	Сборник задач по молекулярной биологии и медицинской генетике с решениями: Учебное пособие	Самара: РЕАВИЗ, 2012	http://www.iprbookshop.ru/18421.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Библиотека ТГПУ им. Л.Н. Толстого
----	-----------------------------------

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
----	--

2.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
5.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
8.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
9.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
10.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
11.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
12.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО
13.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
14.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
15.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
16.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
17.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
18.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
19.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
20.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО
21.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
22.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
23.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)
2.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)(http://neicon.ru)
3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
6.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
7.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-53	Кабинет ботаники и фармакогнозии	бинокляры, доска учебная, коллекция гербария и натуральных объектов, микроскопы, наборы микропрепаратов «Ботаника - 1,2», наборы фиксированных и влажных препаратов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, телевизор, термоскоп, тумбы для справочных таблиц, холодильная камера, шкаф для справочного и раздаточного материала	
2-59	Кабинет физиологии растений и генетики	pH-метры, аквадистиллятор, весы аналитические, доска учебная, колориметр, мешалка магнитная, микроскопы, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, нитратометр, рефрактометры, спектрофотометр, стойки для таблиц, стол лабораторный, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, сушильный шкаф, термостат, торсионные весы, центрифуга, шкафы для раздаточного и наглядного материала	

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, и пр. Практические занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины, обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде