

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Высшая школа управления и инноваций



УТВЕРЖДАЮ
и.о.декана
/В.В.Печковская /
«12» февраля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЯ

БАКАЛАВРИАТ

27.03.05 "ИННОВАТИКА"

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Советом факультета

(протокол № 2, 12 февраля 2019 г.)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.03.05 «Инноватика» , 27.04.05 "Инноватика" (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение 2016, 2017, 2018, 2019.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Биология" относится к базовой части ОПОП ВО, реализуется на 1 году обучения.

Изучение дисциплины "Биология" основывается на знаниях, полученных учащимися при изучении биологических дисциплин в школе, а также приобретенных на уроках химии, физики и географии; связано с университетскими курсами "Химия" и "Физика" и должно стать основой для освоения дисциплин "Введение в биоинженерию и биоинформатику" и "Биотехнологии с основами микробиологии".

2. Входные требования для освоения дисциплины

Учащиеся должны иметь представление о многообразии и эволюции органического мира, структурно-уровневой организации живой природы; об общих биологических закономерностях.

3. Результат обучения по дисциплине

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

УК-1.Б Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации.

УК-5.Б Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания.

УК-13.Б Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах.

ОПК-3.Б Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности.

ОПК-4.Б Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-7.Б Способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.

В результате изучения данной дисциплины обучающийся должен :

Знать: наиболее экологически значимых и практически важных представителей, в том числе, модельные объекты, применяемые в различных отраслях биологической науки и перспективные объекты биологических технологий

Уметь: понимать взаимосвязи между разными компонентами биогеоценозов (экосистем).

Владеть: основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений, знаниями о морфологии, анатомии, экологии и биоразнообразии объектов изучения биологии

Иметь опыт: использования знаний о многообразии и эволюции органического мира, структурно-уровневой организации живой природы; об общих биологических закономерностях.

4. Формат обучения: очный.

5. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, в том числе 64 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 116 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) виды контактной работы, часы			
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
Тема 1 Введение	36	3	9	12	22
Тема 2 Цитология					
Дубликация, транскрипция и трансляция					
Ядро, уровни упаковки ДНК, рибосомы, процессинг РНК					
Гиалоплазма и органеллы					
Биологические мембраны					
Трансмембранный перенос					
Типы межклеточных контактов					
Вакуолярная система внутриклеточного транспорта					
Митохондрии					
Актиновые филаменты, промежуточные филаменты, микротрубочки, моторные белки					

Реснички и жгутики					
Тема 3 Жизненный цикл клетки	6	1	1	2	4
Митоз и мейоз					
Тема 4 Гистология					
Виды тканей животного организма – эпителии, соединительная ткань, нервная ткань	6	1	1	2	4
Тема 5 Непрерывность жизни					
Хромосомы, хромосомное определение пола, средовое определение пола	11	1	3	4	7
Регуляция генной активности					
Тема 6 Изменчивость и генетика					
Опыты Менделя, законы Менделя, сцепление генов, множественные аллели	11	1	3	4	7
Популяционная генетика – типы и источники изменчивости					
Частоты аллелей и закон Харди-Вайнберга					
Тема 7 Эволюция					
Возникновение жизни на Земле, эксперимент Миллера					
Эволюционные теории					
Свидетельства биологической эволюции	11	1	3	4	7
Элементарные факторы эволюции					
Изоляция					
Формы естественного отбора					
Адаптации					
Тема 8 Видообразование					
Критерии вида, типы видообразования	6	0,5	1,5	2	4
Тема 9 Филогенез					
Формы филогенеза. Направления эволюции					
Правила эволюции групп; правила эволюции органов и функций. Биологический прогресс	6	0,5	1,5	2	4
Тема 10 Экология					
Сообщество, экосистема, биосфера					
Структура экосистемы. Солнце как источник энергии. Перенос вещества и энергии по трофическим уровням	11	1	3	4	7
Формы межвидовых связей в экосистемах					

Экологические пирамиды					
Круговороты биогенных элементов					
Абиотические факторы среды – свет, температура, вода и минеральные соли, рельеф					
Почва и ее компоненты					
Экология сообществ - сукцессия					
Тема 11 Многообразие жизни					
Вирусы					
Бактерии					
Грибы. Лишайники и микориза					
Простейшие					
Мхи и печеночники					
Папоротники					
Семенные растения – голосеменные и покрытосеменные					
Животные. Происхождение многоклеточных					
Губки					
Радиально-симметричные животные - стреккающие	44	3	12	15	29
Билатерально-симметричные животные					
Плоские черви					
Нематоды					
Членистоногие					
Кольчатые черви – полихеты и олигохеты					
Хордовые – бесчерепные, оболочники и позвоночные					
Бесчелостные, рыбы и амфибии					
Анамнии и амниоты					
Рептилии, птицы и млекопитающие					
Тема 12 Анатомия и физиология					
Пищеварительная система					
Выделительная система, кровь, иммунная система					
Кровообращение					
Дыхание, сенсорная физиология	32	3	8	11	21
Зрение и слух					
Вкус и обоняние					
Репродукция, беременность и старение					
Тема 13 Заключение					
Основные явления и процессы в биологии					
Текущий контроль успеваемости			2	2	
Промежуточная аттестация - экзамен					
ИТОГО	180	16	48	64	116

7. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Варианты тестовых заданий

Уровень организации живой материи, изучаемый цитологией:

- биосферный,
- организменный,
- тканевой,
- клеточный.

Биологические науки, изучающие объекты, это:

- морфология, анатомия, систематика,
- физиология, иммунология,
- молекулярная биология, биофизика, биохимия,
- зоология, ботаника.

К чертам живых организмов относится:

- способность к размножению,
- обмен веществ,
- способность использовать энергию Солнца для биосинтеза,
- наличие ядра.

Биологические макромолекулы – это:

- белки,
- кислород,
- жирные кислоты,
- аминокислоты.

Мономером углеводов являются:

- глюкоза,
- махароза,
- целлюлоза,
- муреин.

Липиды состоят из:

- глицерина и жирной кислоты,
- рибозы, фосфорного остатка и азотистого основания,
- аминогруппы и карбоксильной группы,
- пурина и пиримидина.

Прокариотическая клетка содержит:

- рибосомы,
- комплекс Гольджи,
- эндоплазматический ретикулум,
- цитозоль.

Эукариотическая клетка содержит:

- рибосомы,
- комплекс Гольджи,

- эндоплазматический ретикулум,
- цитозоль.

Эукариотическая клетка отличается от прокариотической:

- наличием ядра,
- отсутствием ядра,
- наличием митохондрий,
- наличием клеточной стенки.

Центральная догма молекулярной биологии заключается:

- молекула ДНК является носителем генетической информации в любом живом организме,
- приобретенные признаки не наследуются,
- информация о последовательности аминокислот в белке, закодированная в виде последовательности нуклеотидов, передается при участии иРНК,
- нити ДНК комплементарны друг другу.

Нуклеотиды, составляющие молекулу ДНК:

- аденин,
- урацил,
- аденозинтрифосфат,
- тимин.

В процессе репликации фермент топоизомераза:

- обеспечивает синтез РНК-праймеров,
- сшивку фрагментов Оказаки,
- разворачивание спирали ДНК,
- разделение цепей ДНК.

Транскрипция – это:

- удвоение цепей ДНК при делении клетки,
- синтез белка с использованием матрицы из иРНК,
- переписывание информации с ДНК на иРНК,
- восстановление поврежденных участков ДНК.

Трансляция – это:

- удвоение цепей ДНК при делении клетки,
- синтез белка с использованием матрицы из иРНК,
- переписывание информации с ДНК на иРНК,
- восстановление поврежденных участков ДНК.

Процессы, протекающие в ядре:

- дупликация,
- трансляция,
- транскрипция,
- репарация.

Особенности транскрипции и трансляции у бактерий:

- транскрипция и трансляция разделены пространственно,
- транскрипция и трансляция разделены во времени,
- транскрипция и трансляция не разделены пространственно,
- транскрипция и трансляция проходят в ядре.

В состав ядра входит:

- одномембранная оболочка,
- двумембранная оболочка,
- поры в ядерной оболочке,
- хроматин.

Полиплоидные клетки:

- имеют удвоенный геном,
- имеют троенный геном,

- имеют несколько копий генома.

У эукариот:

- одна точка начала репликации,
- две точки начала репликации,
- много точек начала репликации.

Нуклеосомный уровень компактизации:

- дает увеличение плотности упаковки в 2 раза,
- дает увеличение плотности упаковки в 6-7 раз,
- дает увеличение плотности упаковки в 40 раз,
- дает увеличение плотности упаковки в 10000 раз.

За счет гистонов обеспечивается уровень компактизации на уровне:

- нуклеосом,
- 30 нм фибриллы,
- хромомеров,
- хромонем.

Больше всего в клетке:

- тРНК,
- мРНК,
- рРНК,
- митРНК.

Рибосомы собираются в:

- цитозоле,
- в ядрышке,
- в ядре,
- в эндоплазматическом ретикулуме.

Процессинг РНК – это:

- вырезание интронов,
- вырезание экзонов,
- вырезание лишних фрагментов из преРНК,
- перенос РНК из ядра в цитозоль.

Цитоплазма – это:

- клеточная мембрана и ядро,
- органеллы и ядро,
- органеллы, включения и гиалоплазма,
- органеллы и включения.

Больше всего в клетке (от сухого веса):

- белков,
- жиров,
- углеводов,
- нуклеиновых кислот.

Двухмембранные органеллы – это:

- центриоль,
- эндоплазматический ретикулум,

- митохондрии,
- вакуоли.

Одномембранные органеллы – это:

- лизосомы,
- эндоплазматический ретикулум,
- рибосомы,
- вакуоли.

Немембранные органеллы – это:

- гранулярный ЭПР,
- ядрышко,
- рибосомы,
- филаменты и микротрубочки.

Биологические мембраны состоят из:

- липидов,
- липидов и белков,
- липидов, белков и углеводов,
- липидов, белков, углеводов и нуклеиновых кислот.

Функция белков в биологических мембранах:

- транспортная,
- рецепторы,
- элементы цитоскелета,
- участвуют в репликации.

Проницаемость цитоплазматической мембраны определяется:

- зарядом молекулы,
- ее размером,
- ее жирорастворимостью,
- агрегатным состоянием вещества.

Транспорт путем диффузии осуществляется за счет:

- разницы потенциалов на наружной и внутренней стороне мембраны,
- разницы концентраций внутри и снаружи клетки,
- за счет работы ионных насосов,
- за счет работы белков-переносчиков с затратой энергии.

Транспорт крупных структур через мембрану осуществляется:

- за счет транспортных белков-пермеаз,
- за счет фагоцитоза,
- за счет эндо- и экзоцитоза,
- за счет облегченной диффузии.

Плотные межклеточные соединения нужны для:

- соединения мембран клеток с элементами цитоскелета,
- для передачи химических веществ из клетки в клетку,
- для изоляции межклеточных пространств от внеклеточной среды,
- закрепления клеточной поверхности на внеклеточных структурах.

Заякоривающие межклеточные соединения нужны для:

- соединения мембран клеток с элементами цитоскелета,
- для передачи химических веществ из клетки в клетку,
- для изоляции межклеточных пространств от внеклеточной среды,
- закрепления клеточной поверхности на внеклеточных структурах.

Десмосомы – это вариант:

- плотного соединения,
- коммуникационного соединения,
- простого соединения,
- заякоряющего соединения.

Химический синапс – структура, передающая сигнал:

- от нервной клетки нервной клетке,
- от нервной клетки мышце,
- от цитоплазматической мембраны ядру,
- от головного к спинному мозгу.

Эндоплазматический ретикулум осуществляет:

- синтез белков,
- синтез липидов,
- синтез углеводов,
- гликозилирование белков.

Функции митохондрий:

- синтез белков,
- синтез углеводов,
- синтез АТФ,

- синтез липидов.

Что позволяет предполагать симбионтное происхождение митохондрий:

- наличие собственной кольцевой ДНК,
- наличие собственных иРНК, тРНК и рРНК,
- участие в синтезе АТФ,
- то, что большая часть необходимых белков синтезируется вне митохондрий.

Энергию для синтеза АТФ на мембране митохондрии дает:

- электрохимический градиент,
- гликолиз,
- перенос электронов никотинамидомадениндинуклеотидом (НАД),
- окисление ацетилкоэнзима А.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Биохимия

1. Углеводы – моно-, ди- и полисахариды. Функции в организме.
2. Липиды, их строение и функции.
3. Белки. Строение молекулы белка. Роль белков в клетке. Денатурация белка.
4. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеотида. Полинуклеотиды. Значение ДНК и РНК.

Клеточная биология

5. Строение прокариотической и эукариотической клетки. Основные отличия.
Причины отличий клеток живых организмов
6. Репликация ДНК. Полирепликон.
7. Транскрипция.
8. Генетический код. Трансляция. Центральная догма молекулярной биологии.
9. Ядро клетки. Его функции. Ядерные компоненты у прокариот. Репликация и конденсация хромосомы у бактерий. Особенности транскрипции и трансляции.
10. Строение ядра эукариот. Хроматин. Его состояния, состав.
11. Митоз. Значение, фазы митоза. Пloidность клеток.
12. Мейоз. Значение, фазы мейоза.
13. Гистоны. Значение гистонов для компактизации ДНК.
14. Уровни упаковки ДНК в эукариотической клетке.
15. РНК. Типы РНК. Рибосомы прокариот и эукариот. Процессинг и сплайсинг.
Ядрышко.

16. Биологические мембраны. Транспорт веществ через мембраны.
17. Межклеточные контакты.
18. Гранулярный ЭПР. Строение, функции. Транспорт веществ между ЭПР и комплексом Гольджи. Гладкий ЭПР.
19. Комплекс Гольджи. Строение и функции. Лизосомы, аутолизосомы, пероксисомы.
20. Митохондрии. Строение, функции, происхождение. Синтез АТФ в митохондриях – цикл Кребса (трикарбоновых кислот) и дыхательная цепь.
21. Опорно-двигательная система клетки. Промежуточные филаменты. Микрофиламенты. Актин-миозиновое взаимодействие. Микротрубочки.
22. Строение поперечнополосатого мышечного волокна. Модель скользящих нитей.
23. Моторные белки кинезин и динеин.
24. Клеточный центр. Реснички и жгутики. Строение жгутика. Принцип работы.

Гистология

25. Понятия ткани, органа, системы органов.
26. Эпителии. Функции, базовое строение. Типы эпителиев.
27. Соединительная ткань. Строение, функции. Типы соединительной ткани.
28. Хрящ. Гистологическое строение, типы хряща.
29. Кость. Гистологическое строение, типы кости.
30. Нервная ткань. Строение, функция. Нейрон, его строение. Строения сенсорного и моторного нейронов и пути передачи возбуждения от рецептора в ЦНС и из ЦНС к эффектору.
31. Миелинизированные волокна и швановские клетки. Сальтаторный способ передачи возбуждения. Чувствующие, двигательные и смешанные нервы.

Генетика

32. Хромосомы, их функции. Строение митотической хромосомы. Понятие хроматиды. Ген и локус. Гомологичные хромосомы. Кариотип. Половые хромосомы. Хромосомное определение пола.
33. Регуляция генной активности – гипотеза Жакоба-Моно. Понятия аллеля, гомозиготы, гетерозиготы, фенотипа, генотипа.
34. Законы Менделя – законы единообразия гибридов первого поколения, расщепления, независимого распределения. Анализирующее скрещивание. Сцепление признаков.
35. Понятие изменчивости признака. Типы изменчивости. Источники изменчивости. Генные и хромосомные мутации.

36. Понятие популяции. Понятие частоты аллеля. Равновесие Харди-Вайнберга, условия его сохранения и причины его нарушения.

Эволюция

37. Эволюционные воззрения Ламарка. Суть теории.

38. Эволюционные воззрения Дарвина. Суть теории.

39. Палеонтологические доказательства эволюции. Фоссилизация. Стратиграфия. Относительный и абсолютный возраст биологических остатков. Скачкообразная эволюция.

40. Эволюция лошади как пример филетической эволюции.

41. Биогеографические доказательства эволюции. Разорванные ареалы. Теория дрейфа континентов. Островная фауна.

42. Наблюдаемая эволюция.

43. Морфологические доказательства эволюции. Гомологичные и аналогичные органы. Рудименты и атавизмы. Несовершенство органов.

44. Эмбриологические доказательства эволюции. Закон рекапитуляции.

45. Молекулярно-генетические и биохимические доказательства эволюции.

46. Элементарные факторы эволюции – изменчивость, отбор и изоляция.

Пространственная и биологическая (пре- и послекопуляционная) изоляция. Значение изоляции.

47. Естественный отбор. Предпосылки естественного отбора. Борьба за существование.

48. Формы естественного отбора. Половой отбор. К- и r-стратегии размножения.

49. Адаптации к среде обитания. Средства пассивной защиты, окраска, мимикрия – бейтсовская и мюллеровская.

50. Возникновение сложных адаптаций на примере глаза позвоночных.

51. Понятие вида. Критерии вида.

52. Видообразование. Типы видообразования. Изоляция и поток генов. Принцип основателя. Кольцевое видообразование.

53. Направление эволюции – аллогенез и арогенез. Понятие адаптивной зоны. Специализация и ее преодоление. Дегенерация как одна из форм арогенеза. Живые ископаемые.

54. Эмпирические правила эволюции групп.

55. Эволюция органов и функций.

Экология

56. Популяция, сообщество (биоценоз), экосистема (биогеоценоз), биосфера.

57. Экосистема, ее особенности. Элементы экосистемы. Поток энергии и вещества в экосистеме.
58. Солнце как источник энергии. Фотосинтетически активная радиация. Валовый первичный продукт, чистый первичный продукт. Перенос энергии по трофическим цепям и уровням. Вторичная продукция.
59. Пищевые цепи и пищевые сети, трофические уровни.
60. Правило экологической пирамиды. Пирамиды чисел, массы и энергии.
61. Круговорот азота. Пути фиксации атмосферного азота. Азотофиксирующие бактерии.
62. Круговорот углерода. Ассимиляция за счет фотосинтеза. Роль человека в круговороте углерода.
63. Круговорот воды.
64. Свет. Диапазоны электромагнитного излучения, важные для жизни на Земле.
65. Температура. Влияние на скорость протекания химических реакций. Температурные диапазоны, в которых существует жизнь. Действие высоких и низких температур.
66. Пойкилотермы. Влияние температуры на активность, развитие. Влияние объема тела и поверхности тела. Температурные адаптации. Терморегуляция.
67. Гомойотермы. Температура тела. Физические и химические механизмы терморегуляции, приспособительное поведение. Спячка.
68. Вода и минеральные соли. Водно-солевой обмен у водных организмов. Осморегуляция в пресной и морской воде. Осморегуляция у хрящевых рыб.
69. Водно-солевой обмен на суше. Водно-солевой обмен у амфибий и амниот.
70. Примеры адаптаций растений и животных к недостатку воды.
71. Атмосфера и топография. Значение для живых организмов.
72. Почва. Ее компоненты.
73. Биотические факторы. Сукцессия – первичная и вторичная. Последовательность смены сообществ при первичной сукцессии. Климаксовое сообщество. Вторичная сукцессия на примере зарастания мелких водоемов и возобновления тайги.

Многообразие жизни

74. Вирусы. Основные свойства. Строение. Бактериофаги – строение и жизненный цикл. Ретровирусы.
75. Бактерии. Основные структуры бактерии. Клеточная стенка. Жгутики. Форма клеток. Размножение. Половой фактор. Питание бактерий.

76. Грибы. Строение гифы. Плодовые тела. Питание грибов – гетеротрофы, сапротрофы, паразиты, мутуалисты. Микориза.
77. Простейшие. Положение в системе живых организмов. Амеба. Строение, питание, передвижение. Эвглена как представитель жгутиковых простейших.
78. Растения. Мхи и печеночники. Их жизненный цикл. Привязанность к воде. Строение печеночника, строение мха. Размножение.
79. Папоротники как первые наземные растения. Проводящие и механические ткани. Жизненный цикл папоротника.
80. Семенные растения. Особенности строения и положения семячатков. Хвойные растения. Жизненные формы, строение листа, распространение. Сосна как пример хвойного растения.
81. Покрытосеменные или цветковые растения. Распространение. Опыление и опылители. Однодольные и двудольные цветковые растения.
82. Травянистые и деревянистые, однолетние и многолетние, вечнозеленые и листопадные цветковые растения.
83. Царство Животные. Тип Губки. Особенности типа. Строение губки. Проводящая система. Скелет. Размножение.
84. Тип Стрекающие. Особенности типа. Гидра как представитель одиночных полипов. Стенка тела, нервная система, нематоциты, передвижение и размножение. Колониальные гидроидные полипы, их жизненный цикл. Редукция медузоидного поколения.
85. Сцифоидные медузы. Строение, питание, размножение. Стадии жизненного цикла. Движение. Кораллы. Их значение как геологического фактора.
86. Тип Плоские черви. Основные черты строения. Строение турбеллярий. Трематоды. Жизненный цикл трематод. Строение стадий. Многообразие трематод.
87. Тип Нематоды. Характеристика группы. Строение. Жизненный цикл человеческой аскариды. Трихинеллез и филяриоз.
88. Тип Кольчатые черви. Особенности строения. Полихеты. Сегменты тела, параподии, особенности размножения. Формирование целома. Олигохеты, их строение, передвижение и размножение.
89. Тип Членистоногие. Особенности строения. Ракообразные. Двухветвистая конечность. Строение речного рака. Размножение и развитие. Корнеголовые раки.
90. Насекомые. Строение насекомого. Конечности тела насекомых. Крылья и полет. Размножение и развитие. Типы развития.

Тип Хордовые. Признаки типа. Подтипы типа Хордовые. Бесчелюстные и челюстноротые. Анамнии и амниоты.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания тестовые занятия	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения практические контрольные задания	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) отчет по НИР	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы

Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017.

Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Молекулярная биология клетки: В 3 т. — М.—Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. 1738 стр.

Клетки по Льюину: руководство: пер. с англ. / ред.: Л.Кассимерис, В.Р.Лингаппа, Д.Плоппер. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Лаборатория знаний, 2016. – 1057 с.

Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. / пер. с англ. —3-е изд., испр. —М.: Лаборатория знаний, 2017. — 694 с.

Ченцов Ю.С. Цитология. — М.: "Медицинское информационное агентство", 2010. — 362 с.

Зоология беспозвоночных: в 2 т. / Под ред. В. Вестхайде и Р. Ригера. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008.

Держинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных / - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 464 с.

Тимонин А. К. Ботаника. Т. 3. Высшие растения: учебник для студентов высших учебных заведений. — Издательский центр "Академия" Москва, 2007. — С. 352.

Тимонин А. К., Соколов Д. Д., Шипунов А. Б. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений: учебник для студентов высших учебных заведений. Кн. 2. — Издательский центр Академия Москва, 2009. — С. 352.

Тимонин А. К., Филин В. Р. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений: учебник для студентов высших учебных заведений. Кн. 1. — Издательский центр Академия Москва, 2009. — С. 320.

Белякова Г. А., Дьяков Ю. Т., Тарасов К. Л. Ботаника. В 4 т. Т.1. Учебник для студентов высших учебных заведений. (Серия: Высшее профессиональное образование-Естественные науки). — Академия Москва, 2006. — С. 320.

Белякова Г. А., Дьяков Ю. Т., Тарасов К. Л. Ботаника. В 4 т. Т.2. Учебник для студентов высших учебных заведений. (Серия: Высшее профессиональное образование-Естественные науки). — Академия Москва, 2006. — С. 316.

Физиология человека. В 3 т. / Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. — М.: Мир, 2010. — С. 880.

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
Сайт Digital Fish Library <http://www.digitalfishlibrary.org/index.php>.

Сайт Ornithology - The Science of Birds <http://ornithology.com/>.

Сайт The Tree of Life Web Project <http://tolweb.org/tree/phylogeny.html>.

Сайт AnAge Database of Animal Ageing and Longevity

<http://genomics.senescence.info/species/>

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Сайт BIODIDAC <http://biodidac.bio.uottawa.ca/index.htm>.

Сайт The Earth Life Web <http://www.earthlife.net/search.html>.

Сайт Элементы (Элементы большой науки) <http://elementy.ru/>.

Сайт по биоразнообразию России <http://www.biodat.ru>.

Сайт Новости Науки novostinauki.ru.

- Описание материально-технического обеспечения.

Для проведения занятий требуется аудитория с маркерной или меловой доской и проекционным оборудованием (компьютер и проектор; компьютер и электронная доска).

9. Язык преподавания

русский

10. Преподаватель (преподаватели)

Чернышов Кирилл Игоревич, старший преподаватель

11. Автор (авторы) программы

Чернышов Кирилл Игоревич, старший преподаватель