

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра морфологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«24» мая 2022 г.

Рабочая программа
«Биология»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экология»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «11» апреля 2022 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК
факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «18» апреля 2022 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель курса – дать систематизированное представление об основных свойствах и структуре живой материи. В ходе освоения курса студенту дается представление об особенностях проявления свойств живых систем на разных уровнях организации материи.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Биология» относится к блоку Б1. Б.4.

Освоение дисциплины происходит студентами первого курса. Для освоения данной дисциплины студенту необходимы знания, полученные при изучении школьного курса биологии и при подготовке к сдаче Единого государственного экзамена по Биологии.

Полученные в ходе изучения дисциплины знания необходимы для освоения и понимания взаимосвязи организма с окружающей средой на разных уровнях организации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК -2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• место биологии в формировании представлений о современной картине мира• особенности проявления фундаментальных свойств живых систем на разных уровнях организации• знать принципы системной организации, дифференциации и интеграции функций организма• филогенез и онтогенез органов, структурно-функциональные единицы отдельных органов, проецирование отдельных органов относительно поверхности тела <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• готовить временные препараты клеток и тканей• демонстрировать строение отдельных органов на препаратах, объяснять влияние неблагоприятных факторов на здоровье человека <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none">• решения задач по молекулярным основам биологии• приготовления микроскопических препаратов• применять знания анатомии при изучении других дисциплин (физиология человека и животных, экология человека, гистология, эмбриология, генетика человека, антропология и др.)

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость составляет 6 ЗЕ, 216 академических часов.

№	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в акад. часах).						Формы тек. контроля успеваемости. Форма промеж. аттестации
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	Аттестационные	Самот. работа	
1	Введение в курс.		2			1		4	
2	Структурированность живых систем.		2		4			8	Опрос Контр. работа 1
3	Размножение как основное свойство живых организмов.		2		4			8	Опрос, Контр. работа 2
4	Метаболизм и гомеостаз живых систем.		2		2			8	опрос
5	Учение о наследственности и изменчивости.		2		4			6	Опрос Коллоквиум1.
6	Закономерности онтогенеза.		2		2	1		4	опрос
7	Закономерности филогенеза.		2			2		6	опрос
8	Биология человека.		2		2			5	
9	Организм и среда.		2			2		6	опрос
							0,3	10,7	зачет
	всего за 1 семестр		18		18	6	0,3	65,7	108
1	Введение		2					4	Задания для самостоятельной работы, Контрольная работа
2	Опорно-двигательный аппарат		2		4			6	Задания для самостоятельной работы, Самостоятельная работа № 1, Контрольная работа
3	Спланхнология (учение о внутренностях)		4		6			6	Задания для самостоятельной работы
4	Железы внутренней секреции		2		4			6	Задания для самостоятельной работы
5	Ангиология (учение о сосудах)		2		6			6	Задания для самостоятельной работы,

									Самостоятельная работа № 2
6	Нервная система		2		6			6	Задания для самостоятельной работы
7	Органы чувств		2		6			6	Задания для самостоятельной работы
							0,3	13,7	зачет
	всего за 2 семестр		16		32	6		53,7	108
	Всего		34		50	12	0,6	119,4	216 часов

Содержание разделов дисциплины:

1 семестр (Общая биология)

1. Введение в курс.

Предмет биологии, ее место в системе наук, классификация биологических наук. Методы биологических исследований. Основные направления современной биологии. Сущность живой материи, основные закономерности существования живых систем.

2. Структурированность живых систем.

2.1. Структура живых систем. Уровни организации живых систем: биологические макро-, мезо- и микросистемы. Элементарные единицы и элементарные явления на каждом уровне. Особенности и принципы функционирования. Проявления целостности и дискретности живого на различных уровнях организации.

2.2. Клеточное строение организмов. Методы изучения клеток. Световой микроскоп, устройство и правила работы с микроскопом. Клеточная теория строения организмов. Развитие знаний о строении клетки. Организация клетки. Строительные блоки клетки. Химический состав клетки. Строение и функции мембранных и немембранных органоидов клетки. Теории происхождения клетки.

2.3. Принципы формирования ткани. Типы тканей животных и растений. особенности различных типов тканей.

3. Размножение как основное свойство живых организмов.

Непрерывность жизни. Преемственность живых систем. Размножение на молекулярном, клеточном и организменном уровнях. Жизненные циклы организмов и стратегии размножения.

4. Метаболизм и гомеостаз живых систем.

Обмен веществ как основное свойство живого. Законы термодинамики и живые системы. Организм как открытая система. Пути поступления веществ в клетку. Пассивный и активный транспорт. Типы обмена веществ. Непрерывность обмена веществ. Единство и противоположность ассимиляционных и диссимиляционных процессов в организме. Автотрофные, гетеротрофные и миксотрофные организмы. Ассимиляция и диссимиляция у автотрофных и гетеротрофных организмов. Гомеостаз как одно из основных свойств живых систем.

5. Учение о наследственности и изменчивости.

Основные закономерности передачи наследственных свойств и признаков. Современные представления о структуре и функциях наследственного материала. Особенности генетики человека. Расшифровка генома человека.

6. Закономерности онтогенеза.

Типы онтогенеза. Периодизация онтогенеза. Процессы, обеспечивающие онтогенез. Роль факторов среды в развитие организмов. Критические периоды онтогенеза. Старение и смерть как этап онтогенеза.

7. Закономерности филогенеза.

Теории филогенеза. Синтетическая теория эволюции, ее основные положения. Изменения генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Факторы эволюции. Видообразование. Основные пути и направления эволюции.

8. Биология человека.

Биологическое и социальное в человека. Признаки человека как представителя отряда Приматов. Признаки человека, отличающие человека от приматов. Происхождение человека. Особенности эволюции современного человека.

9. Организм и среда.

Абиотические, биотические и антропогенные факторы среды. Влияние факторов на основные биологические процессы. Приспособление организмов к изменению факторов среды. Биосфера, строение и функции. Структура биосферы. Современная экологическая ситуация. Стратегия охраны природы.

2 семестр (Анатомия человека)

1. Введение.

1.1. Предмет и задачи анатомии как науки.

1.2. Связь анатомии с другими науками.

1.3. Краткий исторический очерк развития анатомии человека.

1.4. Методические подходы и методы исследования в анатомии человека.

1.5. Анатомическая терминология. В анатомии пользуются общепринятыми обозначениями взаимно перпендикулярных плоскостей (сагиттальная, фронтальная и горизонтальная), которые уточняют определение положения органов или их частей в пространстве.

2. Опорно-двигательный аппарат.

2.1.1. Пассивная часть опорно-двигательного аппарата (учение о костях и их соединениях – остеоартрология). Строение осевого скелета (позвоночник, череп, грудная клетка). Особо обращается внимание на строение первого и второго шейных позвонков и типичное строение грудного позвонка. Скелет головы (мозговой и висцеральный череп, свод и основание черепа). Развитие черепа. Строение тазовой кости и таза в целом. При изучении добавочного скелета (кости конечностей) выделяется строение пояса конечностей и свободной конечности. Половой диморфизм в скелете человека.

2.1.2. Общая остеология. Знание состава костной ткани, губчатое вещество, компактное вещество, развитие костной ткани, органическое и неорганическое вещество костной ткани. Кость как орган.

2.1.3. Общая артрология. Соединение костей в филогенезе. Классификация соединений костей (синартрозы, диартрозы, симфиз). Развитие сустава. Прерывные и непрерывные соединения костей. Строение сустава (суставные поверхности, суставная капсула, суставная полость). Биомеханика суставов (одноостные, двухостные и трехостные суставы). Классификация суставов (простой, сложный, комплексный, комбинированный суставы).

2.2.1. Активная часть опорно-двигательного аппарата (учение о мышцах – миология). Мышца как орган. Работа мышц. Классификация мышц. Вспомогательные аппараты

мышц. Мышцы головы, шеи, туловища и конечностей. Мышцы, приводящие в движение конечности в отдельных суставах. Поверхностные и глубокие мышцы.

3. Спланхнология (учение о внутренностях)

3.1. Пищеварительная система. Строение стенки пищеварительной трубки (пищевод, желудок, кишечник). Строение зуба. Формула зубов. Молочные и постоянные зубы. Слюнные железы (околоушные, подъязычные, подчелюстная). Строение печени, структурно-функциональная единица печени. Строение поджелудочной железы. Особенности строения желудка. Тонкая кишка (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная кишка). Толстая кишка (слепая, восходящая ободочная, поперечная, нисходящая, сигмовидная ободочная, прямая кишка). Понятие о брюшине (париетальные и висцеральные листки, забрюшинное пространство). Развитие пищеварительной системы в онтогенезе и филогенезе.

3.2. Дыхательная система. Строение носа и носовой полости, носоглотки, функция носовой полости. Околоносовые пазухи (верхнечелюстная, лобная, клиновидная пазухи, ячейки решетчатой кости). Гортань (парные и непарные хрящи, связки и сочленения, мышцы, полость гортани). Трахея (топография и строение трахеи). Легкие (основание, верхушка, реберная и медиальная поверхности, передняя и задняя части). Строение легких (главные, долевые, сегментарные бронхи, дыхательные бронхиолы). Скелет бронхов. Макро- и микроскопическое строение легкого. Бронхиальное дерево. Альвеолярное дерево. Ацинус. Функция легких, кровообращение в легких. Развитие дыхательной системы в онтогенезе и филогенезе.

3.3. Мочевыделительная система. Строение почки (оболочки, корковое и мозговое вещество, почечные пирамиды, почечные столбы, почечные канальцы, почечное тельце). Структурно-функциональная единица почки – нефрон. Почечная лоханка, чашки и мочеточник. Мочевой пузырь.

3.4. Половая система органов. Мужские половые органы (наружные и внутренние). Строение яичка. Семявыносящий проток. Семенные пузырьки. Предстательная железа. Семеывбрасывающие протоки. Женские половые органы (наружные и внутренние). Строение яичника и стенки трубы. Придаток яичника. Строение матки. Развитие мочеполового аппарата в онтогенезе и филогенезе.

4. Железы внутренней секреции.

Общие анатомо-физиологические свойства эндокринных желез. Связь эндокринных желез с нервной системой. Развитие.

4.1. Строение и функции эндокринных желез (щитовидная, паращитовидные, вилочковая железы, гипофиз, шишковидное тело, надпочечники, эндокринные части половых желез).

5. Ангиология (учение о сосудах).

5.1. Кровеносная система. Центральный орган кровеносной системы – сердце. Строение сердца (камеры, перегородки между предсердиями и желудочками, двустворчатые и трехстворчатые клапаны). Строение стенок сердца (перикард, миокард, эпикард). Проводящая система сердца. Артерии и вены сердца. Топография сердца.

5.2. Схема кровообращения. Сосуды малого (легочного) круга кровообращения. Сосуды большого круга кровообращения. Строение аорты. Сосуды, отходящие от дуги аорты. Грудной и брюшной отделы аорты. Микроциркуляторное русло. Плацентарный круг кровообращения.

5.3. Лимфатическая система. Пути, проводящие лимфу (лимфокапиллярные и лимфатические сосуды, стволы и протоки). Место развития лимфоцитов: костный мозг, вилочковая железа, лимфоидные образования в слизистых оболочках (одиночные и собранные в группы лимфатические узлы). Схема лимфатических сосудов грудной и брюшной полостей. Строение лимфатического узла.

6. Нервная система.

6.1. Общие данные. Структурно-функциональная единица нервной системы – нейрон (строение и классификация). Глиациты (макроглия, микроглия). Синапсы, классификация. Рефлекторная дуга (простейшая, простая и сложная). Рефлекторная дуга условного и безусловного рефлексов.

6.2. Развитие нервной системы (филогенез, онтогенез).

6.3. Центральная нервная система.

6.3.1. Спинной мозг. Формы и размеры спинного мозга. Строение спинного мозга. Строение серого и белого вещества спинного мозга. Строение сегмента спинного мозга.

6.3.2. Головной мозг. Развитие головного мозга. Отделы головного мозга. Строение ромбовидного мозга (продолговатый, мост, мозжечок). Строение среднего мозга (крыша и основание, ядра среднего мозга). Промежуточный мозг (таламус, эпителиум, метаталамус, гипоталамус). Конечный мозг (большие полушария головного мозга, строение коры, базальные ядра, боковые желудочки).

6.4. Периферический отдел нервной системы. Тридцать одна пара спинномозговых нервов, формирование спинномозгового нерва. Двенадцать пар черепно-мозговых нервов.

6.5. Общий обзор основных проводящих путей нервной системы (ассоциативные, комиссуральные, проекционные пути)

7. Органы чувств.

7.1. Кожа (орган чувства осязания, температуры и боли). Строение кожи. Рецепторы кожи. Проводящие пути кожного анализатора (болевая, тактильная и температурная чувствительность).

7.2. Орган слуха и равновесия. Филогенез органа слуха и равновесия. Строение наружного, среднего и внутреннего уха. Строение анализатор слуха и равновесия. Слуховой путь. Кортиковый конец слухового анализатора.

7.3. Орган зрения. Строение глазного яблока. Зрительный нерв – формирование. Зрительная часть сетчатки (пигментный, наружный и внутренний зернистый слой, слой ганглиозных мультиполярных клеток, слой волокон зрительного нерва). Диск зрительного нерва. Ядро глазного яблока. Вспомогательный аппарат глаза (мышцы глазного яблока). Проводящие пути зрительного анализатора. Кортиковый конец зрительного анализатора.

7.4. Орган вкуса. Строение языка. Место сосредоточения вкусовых луковиц (желобоватые, листовидные, грибовидные сосочки языка). Мягкое небо. Узлы афферентных нервов языка. Нижний узел языкоглоточного нерва, блуждающий нерв. Месторасположение второго нейрона вкусового анализатора. Кортиковый конец вкусового анализатора.

7.5. Орган обоняния. Место расположения чувствительных нервных окончаний обоняния. Обонятельные клетки (рецепторы обонятельного анализатора). Формирование обонятельного нерва. Обонятельная луковица. Обонятельный путь. Кортиковый конец обонятельного анализатора.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторное занятие - занятие в лаборатории в подгруппе (12-13 чел.) посвящено освоению навыков работы с лабораторным оборудованием для изучения и закрепления теоретического материала.

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

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1 семестр

1. Биология: Учебник для вузов /Мамонтов С.Г, Захаров В.Б., Козлова Т.А. - М.: «Академия», 2011 – 512 с.
2. Тулякова О.В. Биология. учебник. М. 2013. 449 с. Эл. издание. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229843

2 семестр

1. Еремейшвили, А. В. Анатомия человека (остеология) : учеб. пособие для вузов / А. В. Еремейшвили ; Яросл. гос. ун-т. - Ярославль.: ЯрГУ, 2008.-162с.
2. Еремейшвили, А. В. Анатомия человека (соединение костей) : учеб. пособие для вузов / А. В. Еремейшвили ; Яросл. гос. ун-т. - Ярославль.: ЯрГУ, 2012.-131с.
3. Сапин, М. Р., Брыксина, З. Г. Анатомия человека : учеб. пособие / М. Р. Сапин, З. Г. Брыксина. В 2 кн. Кн.2. - М.: Академия, 2006.-384 с.

б) дополнительная литература

1. Прохорова, И. М. Биология с основами экологии / И. М. Прохорова, М. И. Ковалева, А. Н. Фомичева; Яросл. гос. ун-т. Ч. 1 : метод. указания. - Ярославль.: ЯрГУ, 2011.-46с.
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1134948&cat_cd=YARSU
2. Прохорова И.М., Ковалева М.И. Методические указания к практикуму по общей биологии. - Ярославль.: ЯрГУ, 2006.- 48 с.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20010307.pdf>
3. Яковлев М.В. Учебное пособие по нормальной анатомии человека [Электронный ресурс] / М.В. Яковлев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6311.html>

4. Галышева С.М. Миология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Галышева, В.Н. Люберцев, Л.А. Рапопорт. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2017. — 188 с. — 978-5-7996-1304-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66173.html>
5. Ошанина А.С. Функциональная анатомия центральной нервной системы, желез внутренней секреции и сенсорной системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.С. Ошанина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 597 с. — 978-5-8291-1063-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36862.html>

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - www.biblio-online.ru;
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) http://www.lib.uniya.ac.ru/content/resource/net_res.php

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории с лабораторным оборудованием:

Весы аналитические ВСЛ-60/0,1, Дистиллятор ДЭ-10, Камера окулярная CMOS03100КРА

Микроскопы и бинокляры различных модификаций, шкаф вытяжной, холодильник, Ручной счетчик "Кликер" - 14 шт, Счетчик лабораторный лейкоцитарный С-5 Фотокамера цифровая Canon PowerShot A4000IS, Калипер, Плитка эл. 1 конф. "Оливия 1П", Плитка электрическая "JARKOFF" JK-100 AW 1местная с закрытой спиралью 1.0кВт, Центрифуга ОПИ-3

Набор костей скелета человека. Модель: топограф. конечности нижние,

Скелет человека пластмассовый, большая берцовая кость - 6 шт, гортань попереч. разр. доли и извилины, долька легкого извилины гол. мозга 2,

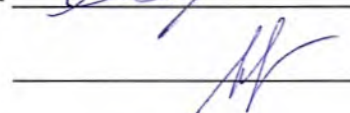
Коллекция анатомическая кафедры морфологии, кости черепа, кость лобная - 6 шт, крестец с копчиком - 6 шт, модель лимфат. сист., мозг на 8 частей, мышцы артериии нерв.

Набор костей человека, органы дыхания - 4 шт, пищевод, полукр. каналы уха - 2 шт, проводящие пути, ромбовидная ямка, связка колен. суст., связочный аппарат локт. суст. , система мочевая- 3 шт., скелет стопы - 2 шт., скелет эмбриона, сочленение стопы, срав.набор мозга из 9 объектов, сравн.набор мозга из 12 объектов, топография кисти, топография кости, Горс детализир., череп монтированный

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Авторы:

Заф. кафедрой, доцент, канд. биол. наук  А.В. Еремейшвили

Доцент, канд. биол. наук  М.И.Ковалева

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Биология»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

1. семестр

Контрольные вопросы для самоподготовки

Занятие по теме 1.

1. Формы существования материи.
2. Определения жизни, их несовершенство.
3. Основные свойства живой материи.
4. Уровни структурной организации живой материи. Целостность и дискретность живой материи на каждом уровне.

Занятие по теме 2.

Раздел 2.1.

1. Биологические макро-, мезо- и микросистемы. Характеристика каждого уровня.
2. Элементарная единица и элементарное явление для каждого уровня. Науки, изучающие каждый уровень.
3. Основные функциональные группы систем органов.
4. Методы изучения клетки.
5. Правила работы со световым микроскопом.
6. Этапы развития клеточной теории. Основные положения клеточной теории.
7. Значение клеточной теории.
8. Химический состав клетки. Химические элементы, их биологическая роль.
9. Вода. Свойства и роль воды в клетке.
10. Строение и функции мембран.
11. Современные представления о строении животной клетки.
12. Ядро. Строение и функции ядра.
13. Строение и функции мембранных (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы, пластиды) и немембранных (ядрышко, рибосомы, клеточный центр, микротрубочки, микрофиламенты) органоидов клетки.

Раздел 2.2.

1. Типы клеточной организации.
2. Особенности строения клеток прокариота.
3. Строение растительной клетки.
4. Строение и функции органоидов, характерных для растительных клеток (пластиды, вакуоли).

5. Клеточная стенка, строение, значение для клетки.
6. Особенности строения клеток грибов.

Раздел 2.3.

1. Ткань. Определение ткани.
2. Типы тканей животного организма.
3. Эпителиальная ткань. Особенности строения. Типы эпителиальных тканей.
4. Соединительная ткань. Принципы строения. Классификация.
5. Особенности строения мышечной ткани. Типы.
6. Нервная ткань. Нейрон, строение, типы.
7. Типы тканей растительного организма.
8. Образовательные ткани. Строение. Типы меристем.
9. Основные ткани. Особенности строения. Функции паренхимы.
10. Покровные ткани. Эпидермис, перидерма, корка. Значение для растения.
11. Механические ткани. Колленхима, склеренхима, склереиды. Строение и значение.
12. Проводящие ткани. Ксилема и флоема. Строение и функции.

Тема 3.

1. Размножение. Задачи размножения. Типы размножения организмов. Преимущества каждого типа.
2. Жизненный цикл клетки. Митоз. Биологическое значение митоза.
3. Амитоз. Значение.
4. Мейоз. Биологическое значение мейоза. Процессы, обеспечивающие разнообразие наследственной информации.
5. Гаметогенез у животных. Стадии гаметогенеза. Оплодотворение. Биологический смысл.
6. Структура ДНК.
7. Хранение генетической информации. Особенности генетического кода.
8. Воспроизведение наследственной информации. Репликация ДНК как размножение на молекулярном уровне.
9. Строение РНК. Типы РНК, особенности строения и функции. Вторичная структура т-РНК.
10. Этапы реализации наследственной информации. Транскрипция и созревание и-РНК. Синтез белка.
11. Организация генетического материала у вирусов. Особенности структуры и функционирования вирусов. Происхождение вирусов.
12. Организация генетического материала у прокариот. Особенности организации генетического материала у эукариота.

Тема 4.

1. Транспорт веществ через мембрану. Активный и пассивный транспорт.
2. Классификация организмов по типу питания (по источнику энергии, по источнику углерода).
3. Обмен веществ. Типы обмена веществ. Связь пластического и энергетического обмена.
4. АТФ. Ее роль в клетке.
5. Энергетический обмен. Его значение в клетке. Анаэробное и аэробное дыхание. Основные этапы.
6. Пластический обмен. Фотосинтез, хемосинтез. Принципы, общая характеристика процессов. Значение фотосинтеза.

Тема 5.

1. Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живого.
2. Наследование на организменном уровне. Законы Менделя.
3. Влияние факторов окружающей среды на формирование признаков.
4. Изменчивость. ее типы.

При прохождении всех лабораторных занятий по темам 3-5 проводится коллоквиум 1, который включает обсуждение всех вопросов по этим темам (см. выше). В результате коллоквиума студенту выставляется оценка за всю тему.

Тема 6.

1. Понятие “онтогенез”. Гипотезы онтогенеза (преформизм, эпигенез, генетическая теория развития).
2. Периодизация онтогенеза. Критические периоды онтогенеза.
3. Типы индивидуального развития. Прямое и непрямое развитие.
4. Дробление и бластуляция.
5. Гастрюляция. Нейруляция и закладка осевых органов.
6. Эктодерма, мезодерма и энтодерма. Производные зародышевых листков.
7. Особенности развития млекопитающих.
8. Процессы, обеспечивающие онтогенез.
9. Закономерности ростового процесса.
10. Схема передачи и реализации наследственной информации в онтогенезе.
11. Перемещение клеток в онтогенезе. Морфогенез.
12. Апоптоз – запрограммированная гибель клетки.
13. Старение и смерть как этап онтогенеза. Теории старения.
14. Факторы, влияющие на продолжительность жизни.

Тема 7.

1. Филогенез. Метафизические гипотезы, объясняющие многообразие видов.
2. Эволюционные представления Ж-Б. Ламарка.
3. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина.
4. Закон Харди – Вайнберга и условия его соблюдения.
5. Вид. Критерии вида.
6. Популяция как элементарная единица эволюции.
7. Мутации как материал для эволюции. Типы мутаций.
8. Изоляция, виды изоляции. Роль изоляции в эволюции.
9. Естественный отбор – движущий фактор эволюции. Типы естественного отбора.
10. Пути и направления эволюции. Итоги эволюции.

Тема 8.

1. Биологическое и социальное в человеке.
2. Классификация приматов и человека.
3. Человек как примат.
4. Происхождение человека.
5. Особенности эволюции современного человека.

Тема 9.

1. Структура биосферы.
2. Понятие биоценоз. Характеристика биоценоза. Взаимодействие организмов в биоценозе.
3. Современная экологическая ситуация. Глобальные экологические проблемы.
4. Понятие ноосфера.

Контрольная работа 1.

1 вариант

1. Основные свойства живых систем (перечислить)
2. Зарисовать растительную клетку и обозначить все структуры.
3. Уровни интеграции живых систем.
4. Соединительные ткани. Типы, особенности строения, функции.
5. Молекулярный уровень (элементарная единица (определение), элементарное явление, науки, изучающие уровень)

2 вариант

1. Основные свойства живых систем (перечислить)
2. Зарисовать животную клетку и обозначить все структуры.
3. Уровни интеграции живых систем.
4. Эпителиальные ткани. Типы, особенности строения, функции.
5. Биосферный уровень (элементарная единица (определение), элементарное явление, науки, изучающие уровень)

3 вариант.

1. Основные свойства живых систем (перечислить)
2. Зарисовать растительную клетку и обозначить все структуры.
3. Основные группы систем органов, органы, слагающие систему.
4. Мышечные ткани. Типы, особенности строения, функции.
5. Организменный уровень организации живых систем (элементарная единица (определение), элементарное явление, науки, изучающие уровень)

4 вариант

1. Основные свойства живых систем (перечислить)
2. Зарисовать животную клетку и обозначить все структуры.
3. Основные группы систем органов, органы, слагающие систему.
4. Нервные ткани. Особенности строения, функции.
5. Популяционно-видовой уровень (элементарная единица (определение), элементарное явление, науки, изучающие уровень)

Примеры задач по теме 3.

1. В одной цепи молекулы ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: А Т Т Г Ц Ц Ц Г А Т А А Ц Г Ц Т А А Г Т ... Какова последовательность нуклеотидов в другой цепи этой молекулы?

2. В молекуле ДНК число нуклеотидов с цитозином составляет 30% от общего числа. Какой процент нуклеотидов с аденином в этой молекуле?

3. В молекуле ДНК доля адениловых нуклеотидов составляет 22%. Какова доля остальных типов нуклеотидов?

4. В иРНК содержание аденина составляет 22 %, цитозина – 27 %, гуанина – 23 % и урацила – 28 %. Сколько процентов аденина содержится в участке ДНК, на котором был осуществлен синтез указанной иРНК?

5. Фрагмент ДНК содержит 10 000 цитидиловых (Ц) нуклеотидов и 80 000 адениловых (А) нуклеотидов. Сколько тимидиловых (Т) и гуанидиловых (Г) нуклеотидов в данном фрагменте?

6. Молекулярная масса молекулы ДНК равна 138 000. Сколько нуклеотидов содержится в каждой цепи ДНК по отдельности, если молекулярная масса одного нуклеотида равна 345?

7. Какая последовательность правильно отражает путь реализации генетической информации? Выберите один правильный ответ:

- ген→иРНК→белок→признак,
- признак →белок →иРНК→ ген→ ДНК,
- иРНК→ ген→белок→признак,
- ген→ ДНК →признак →белок.

8. Белок состоит из 50 аминокислотных остатков. Сколько нуклеотидов в гене?

9. Белок состоит из 130 аминокислот. Установите число нуклеотидов в иРНК и ДНК, кодирующих данный белок, и число молекул тРНК, которые необходимы для синтеза данного белка. Ответ поясните.

10. Белок состоит из 70 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты – 110, а нуклеотида – 300. Ответ поясните.

11. Вирус ФХ-174, паразитирующий в кишечной палочке, имеет одноцепочечную ДНК (плюс-цепь). После заражения бактериальной клетки на плюс-цепи достраивается комплементарная минус-цепь, которая становится матричной или смысловой, и вирусная ДНК приобретает двуцепочечное строение.

Напишите, какой будет последовательность нуклеотидов в минус-цепи, образующейся при заражении бактерии вирусом, в ДНК которого следующая последовательность азотистых оснований :

- А А Г Т А Т Ц Ц Г Т Ц Ц Ц Г А Т Т Г ...

Составьте модель транскрипции и трансляции информации данного участка гена.

12. Согласно указаниям наследственной информации клетка синтезирует белок, в начале которого соединены аминокислоты в такой последовательности : лейцин - гистидин - аспарагин - валин - лейцин - триптофан - валин - аргинин - аргинин - пролин - треонин - серин - тирозин - лизин - валин ... Определите иРНК, управляющую синтезом указанного полипептида.

13. Какой триплет соответствует антикодону ААУ на тРНК?

14. Фрагмент цепи иРНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦГАГУАУГЦУГГ. Определите последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны тРНК и последовательность аминокислот, которая соответствует данному фрагменту гена.

15. Участок гена содержит следующую последовательность нуклеотидов: Г Ц Т А Г Ц Ц Т А Ц Г Г А Т Т А А А Г Ц Ц Г А Т Т А Ц ...

Определите:

а) каким будет нуклеотидный состав и-РНК, считанной с этого участка и какая полипептидная цепь будет строиться по ее указаниям?

б) как изменится полипептид, если пятый нуклеотид будет утрачен молекулой ДНК, а между 14 и 15 нуклеотидами произойдет вставка аденилового нуклеотида?

в) как изменится последовательность аминокислот в белке, если будут изменены в молекуле ДНК второй, четвертый и пятый нуклеотиды на любой не комплементарный нуклеотид.

г) какие изменения в ДНК опасны с точки зрения влияния на наследственность:

- выпадение одного нуклеотида,
- замена одного нуклеотида,
- вставка одного нуклеотида.

Задачи по теме 3.

Контрольная работа 2. Размножение.
вариант 1.

1. Размножение. Типы размножения.
2. Бесполое размножение. Типы.
3. Мейоз. Характеристика стадий
4. Биологическое значение митоза.
5. Особенности полового размножения. Источники изменчивости при половом размножении.

Вариант 2

1. Размножение. Стратегии размножения
2. Половое размножение. Типы.
3. Преимущества и недостатки бесполого размножения.
4. Митоз. Характеристика фаз.
5. Биологическое значение мейоза.

Коллоквиум 1: **Хранение и передача наследственной информации**

1. Строение нуклеотидов.
2. Химический состав нуклеиновых кислот.
3. Структура ДНК по Дж. Уотсону и Ф. Крику.
4. Другие структуры ДНК.
5. Строение РНК.
6. Типы РНК. Вторичная структура т-РНК.
7. Отличие ДНК и РНК.
8. Функции ДНК.
9. Хранение генетической информации. Особенности генетического кода.
10. Воспроизведение наследственной информации. Репликация ДНК.
11. Этапы реализации наследственной информации. Трансляция и транскрипция.
12. Структура белка.
13. Регуляция работы ДНК.
14. Организация генетического материала у вирусов.
15. Особенности структуры и функционирования вирусов. Происхождение вирусов.
16. Механизмы развития вирусной инфекции. ОРВИ, СПИД, рак.
17. Антивирусная защита клеток.
18. Организация генетического материала у бактерий и сине-зеленых водорослей.
19. Отличие эу- и прокариотических генов.
20. Уровни компактизации ДНК у эукариота.
21. Морфология хромосом.
22. Кариотип. Правило парности и индивидуальности хромосом.
23. Жизненный цикл клетки. Периоды интерфазы, их характеристика.
24. Митоз. Морфологическая и генетическая характеристика фаз.
25. Биологическое значение митоза.
26. Процессы, которые обеспечиваются митозом.
27. Отличие митоза в животной и растительной клетках.
28. Мейоз. Фазы мейоза и их морфологическая и генетическая характеристика.
29. Процессы, обеспечивающие разнообразие наследственной информации при половом размножении.
30. Преимущества, которые дает половое размножение для популяции.
31. Отличие митоза от мейоза.
32. особенности гаметогенеза у высших растений.

Задания для самостоятельной работы (2 семестр)

Задания по теме № 1 «Введение»:

1. Методы анатомически исследований. Краткий исторический очерк истории анатомии.
2. Обратить внимание на развитие классической анатомии, отечественной анатомической науки (А.П.Протасов, К.И.Шепин, А.М.Шумлянский, П.А.Загорский, Н.И.Пирогов, В.А.Бец, В.М.Бехтерев, И.П.Павлов, П.Ф.Лесгафт, В.П.Воробьев и др.)
3. Разобраться в расположении сагиттальной, фронтальной и горизонтальной плоскостей и параллельных плоскостях относительно их (медиальная, латеральная, дорсальная, вентральная, краниальная и каудальная).
4. Положение человека в системе животного мира
Источник информации: материал лекций и учебники (см. п.7).

Задания по теме №2 «Опорно-двигательный аппарат»:

1. Строение костной ткани. Кость как орган. Остеогенез. Строение трубчатых костей. Классификация костей.
2. Формирование сустава и соединения костей. Филогенез суставов. Классификация суставов.
3. Мышцы как орган. Биомеханика мышц. Работа мышц. Сделать рисунок строения поперечно-полосатой и гладкой мышечной ткани.

Задания по теме №3 «Спланхнология (учение о внутренностях)»:

1. Филогенез и онтогенез внутренних органов.
2. Строение пищеварительной трубки (оболочки). Микроскопическое строение печени и поджелудочной железы (сделать рисунок).
3. Структурно-функциональная единица почки – нефрон (сделать рисунок).
4. Строение легких и структурно-функциональная единица легких (сделать рисунок).
5. Зарисовать и разобрать внутренние половые органы мужчины и женщины.

Задания по теме №4 «Железы внутренней секреции»:

1. Общая характеристика желез внутренней секреции. Зарисовать схему расположения желез внутренней секреции.
2. Строение, функции и развитие щитовидной, паращитовидной, вилочковой желез.
3. Строение и функция гипофиза. Шишковидное тело, надпочечники.
4. Эндокринные части половых желез.

Задания по теме №5 «Ангиология (учение о сосудах)»:

1. Разобраться и зарисовать строение артерий и вен.
2. Зарисовать схемы кровообращения (малый, большой и плацентарный круг кровообращения). Выучить сердечный круг кровообращения.
3. Развитие сердца и кровеносных сосудов. Зарисовать строение сердца.

Задания по теме №6 «Нервная система»:

1. Зарисовать строение нейрона и глиацитов.
2. Зарисовать строение серого и белого вещества спинного мозга.
3. Сделать рисунок отделов головного мозга.
4. Выучить проекционные проводящие пути.

Задания по теме №7 «Органы чувств»:

1. Зарисовать строение глазного яблока, внутреннего уха, кожи.
2. Разобраться в проводящих путях всех органов чувств.
3. Филогенез органа зрения, слуха и обоняния.

Контрольная работа

Контрольная работа №1

Отчитаться в устной форме по вопросам:

1. Краткий исторический очерк развития анатомии человека.
2. Анатомическая терминология.
3. Связь анатомии с другими науками.

Контрольная работа №2

Обозначить строение и соединения костей и скелетную мускулатуру на немых схемах.

В устной форме отчитаться по следующим вопросам:

1. Строение костной ткани.
2. Развитие костной ткани.
3. Кость как орган.
4. Соединение костей в филогенезе.
5. Классификация соединения костей.
6. Развитие суставов.
7. Характеристика прерывных и непрерывных соединений костей.
8. Классификация суставов.
9. Биомеханика суставов (одноостные, двухостные, трехостные суставы).
10. Мышцы как орган.
11. Работа мышц.
12. Классификация мышц.
13. Вспомогательные аппараты мышц.

Контрольная работа №3

По таблицам у доски ответить строение пищеварительной, дыхательной, выделительной и половой систем.

Контрольная работа №4

Отчитаться по теме «Железы внутренней секреции» в устной форме.

Контрольная работа №5

1. Ответить у доски по таблицам круги кровообращения.
2. Подписать немые схемы по кровеносной и лимфатической системам.
3. В устной форме отчитаться по вопросу филогенеза и онтогенеза кровеносной системы.

Контрольная работа №6

1. Ответить у доски по таблицам и рисункам презентации строение спинного и головного мозга.
2. Отчитаться по вопросам строения нейрона и их классификации, синапсов и их классификации. Строение рефлекторной дуги.
3. Филогенез и онтогенез головного и спинного мозга.
4. По таблицам и рисункам презентации ответить строение периферической нервной системы и проводящие пути.

Контрольная работа №7

1. По схемам обозначить строение глазного яблока, внутреннего уха, кожи.
2. В устной форме ответить по теме «Орган вкуса» и «Орган обоняния».
3. Указать корковые концы анализаторов чувств.

1.2. Список вопросов для проведения промежуточной аттестации Вопросы к зачету по Биологии

(1 семестр)

1. Предмет биологии. Биология как наука. Методы биологии.
2. Классификация биологических наук.
3. Основные направления современной биологии (органицизм, редукционизм, интегратизм).
4. Определение жизни Ф.Энгельса, его неточности.
5. Основные свойства живых систем.
6. Учение об уровнях структурной организации живой материи. Характеристика каждого уровня (элементарная единица и элементарное явление для каждого уровня, науки, изучающие каждый уровень). Иерархичность живых систем.
7. Клеточная теория, ее основные положения, значение для теории и практики. Преимущества клеточной организации.
8. Химический состав клетки. Химические элементы и их биологическая роль. Неорганические вещества в клетке.
9. Вода. Строение, свойства. Роль воды в клетке и организме.
10. Органические соединения в клетке. Липиды и углеводы. Строение и функции.
11. Белки. Строение белков. Функции белков. Денатурация и ренатурация.
12. Организация клетки. Типы клеточной организации.
13. Особенности строение прокариотической клетки.
14. Особенности строения эукариотической клетки. Признаки животных и растительных клеток.
15. Биологические мембраны и микротрубочки как структурные единицы клеточных органоидов, их строение и функции в клетке.
16. Ядро. Строение и функции ядра.
17. Строение и функции мембранных (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы, пластиды) и немембранных (ядрышко, рибосомы, клеточный центр, микротрубочки, микрофиламенты) органоидов клетки.
18. Правила работы со световым микроскопом.
19. Транспорт веществ через мембрану. Активный и пассивный транспорт. Виды.
20. Классификация организмов по типу питания (фото- и хемотрофы, авто- и гетеротрофы).
21. Обмен веществ. Типы обмена веществ. Связь пластического и энергетического обмена.
22. АТФ. Ее роль в клетке.
23. Энергетический обмен. Его значение в клетке. Основные этапы.
24. Пластический обмен. Фотосинтез, хемосинтез. Принципы, общая характеристика процессов.
25. Значение фотосинтеза для растений и биосферы.
26. Ткань. Определение ткани.
27. Типы тканей растительного организма. Общая характеристика каждого типа.
28. Типы тканей животного организма. Общая характеристика каждого типа.
29. Химический состав нуклеиновых кислот.
30. Структура ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика. Отличие ДНК и РНК.

- 31.Строение РНК. Типы РНК, особенности строения и функции.
32. Вирусы. Особенности структуры и функционирования вирусов. Происхождение вирусов. Организация генетического материала у вирусов. Антивирусная защита клеток.
- 33.Некоторые вирусные инфекции: ОРВИ, СПИД. Роль вирусов в перерождении клеток в раковые.
- 34.Особенности организации генетического материала у эукариота. Упаковка ДНК в хромосому. Хромосомы, строение и функции в клетках. Типы хромосом. Кариотип.
- 35.Функции ДНК. Хранение генетической информации. Особенности генетического кода.
- 36.Воспроизведение наследственной информации. Репликация ДНК.
- 37.Этапы реализации наследственной информации. Транскрипция и трансляция (синтез белка).
- 38.Размножение. Задачи размножения. Типы размножения организмов. Преимущества каждого типа.
- 39.Жизненный цикл клетки. Митоз. Характеристика фаз. Биологическое значение митоза.
- 40.Амитоз. Значение амитоза.
- 41.Мейоз. Характеристика фаз. Биологическое значение мейоза.
- 42.Процессы, обеспечивающие разнообразие наследственной информации гамет при половом размножении.
- 43.Гаметогенез у животных. Оплодотворение.
- 44.Понятие “онтогенез”. Типы индивидуального развития. Прямое и непрямое развитие.
- 45.Процессы, обеспечивающие онтогенез.
- 46.Периодизация онтогенеза. Критические периоды онтогенеза.
47. Начальные этапы эмбрионального развития организма: дробление, бластуляция, гаструляция, нейруляция.
- 48.Особенности эмбрионального развития наземных позвоночных.
- 49.Постэмбриональный период развития. Развитие организма и окружающая среда.
- 50.Старение как этап онтогенеза. Причины старения.
- 51.Эволюционные представления Ж-Б. Ламарка.
- 52.Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина.
53. Вид. Критерии вида.
54. Популяция как элементарная единица эволюции.
55. Мутации как материал для эволюции.
56. Изоляция, виды изоляции. Роль изоляции в эволюции.
57. Естественный отбор – движущий фактор эволюции. Типы естественного отбора.
- 58.Видообразование. Географическое и экологическое видообразование.
59. Пути и направления эволюции. Итоги эволюции.

2 семестр (Анатомия человека)

1. Предмет и задачи анатомии
2. Связь анатомии с другими науками
3. Краткий исторический очерк развития анатомии человека
4. Положение человека среди животного мира
5. Кость как орган
6. Функции скелета
7. Химический состав костей
8. Строение костей
9. Компактное и губчатое вещество
10. Развитие костей (первичные и вторичные кости)
11. Классификация костей
12. Рост костей

13. Позвоночный столб. Строение позвонков
14. Строение костей грудной клетки
15. Строение костей конечностей
16. Скелет головы (мозговой и лицевой отдел черепа)
17. Строение отдельных костей черепа
18. Соединения костей. Классификация.
19. Виды суставов.
20. Соединения между позвонками.
21. Соединение ребер с грудиной и позвоночником
22. Соединение костей верхней конечности
23. Соединение костей нижней конечности
24. Соединение костей черепа
25. Височный и нижнечелюстной сустав.
26. Мышцы как орган
27. Вспомогательные аппараты мышц
28. Работа мышц
29. Мышцы спины
30. Мышцы груди
31. Диафрагма
32. Мышцы живота
33. Мышцы и фасции верхней конечности
34. Мышцы и фасции нижней конечности
35. Мышцы головы
36. Мышцы шеи
37. Мимические мышцы
38. Филогенез пищеварительной системы
39. Рот (ротовое отверстие, губы, полость рта, преддверие рта, собственная полость рта, твердое и мягкое небо, слюнные железы)
40. Строение языка
41. Зубы (строение, формула молочных и постоянных зубов)
42. Глотка (носоглотка, ротоглотка, гортаноглотка)
43. Строение стенки пищевода
44. Топография и строение желудка
45. Тонкая кишка (двенадцатиперстная кишка)
46. Тощая и подвздошная кишка (строение)
47. Толстая кишка (строение ободочной кишки)
48. Печень (топография, строение). Желчный пузырь
49. Поджелудочная железа (топография и строение)
50. Брюшная полость
51. Дыхательная система (нос, полость носа, функция)
52. Околоносовые пазухи (верхнечелюстная, клиновидная, лобная, решетчатая)
53. Гортань (строение и мышцы гортани)
54. Трахея и главные бронхи.
55. Строение легких
56. Почка (строение и структурно-функциональная единица почки)
57. Мочевой пузырь
58. Развитие мочеполовых органов
59. Мужские половые органы (яичко, семявыносящие пути, предстательная железа, семенной пузырек, семявыносящие протоки, луковица, железа мочеиспускательного канала)
60. Женские половые органы (яичник, придатки яичника, матка)
61. Наружные женские половые органы

62. Промежность
63. Развитие сердца
64. Анатомическая характеристика сердца
65. Строение стенки сердца
66. Проводящая система сердца
67. Развитие кровеносных сосудов
68. Малый круг кровообращения
69. Большой круг кровообращения
70. Артерии головы и шеи
71. Артерии и вены верхней конечности
72. Артерии и вены нижней конечности
73. Плацентарный круг кровообращения
74. Сердечный круг кровообращения
75. Лимфатическая система
76. Строение звеньев в лимфатической системе
77. Нервная система. Развитие в онтогенезе и филогенезе
78. Строение нервной ткани
79. Строение спинного мозга (серое и белое вещество)
80. Оболочки спинного и головного мозга
81. Развитие головного мозга
82. Ромбовидный мозг (продолговатый, мост и мозжечок)
83. Средний мозг
84. Промежуточный мозг
85. Конечный мозг (плащ, борозды, извилины, кора)
86. Локализация функций в коре больших полушарий головного мозга
87. Подкорковые ядра
88. Обонятельный мозг
89. Проводящие пути головного и спинного мозга
90. Периферическая нервная система
91. Строение глазного яблока
92. Формирование зрительного нерва
93. Орган слуха (наружное, среднее и внутреннее ухо)
94. Орган обоняния
95. Орган осязания
96. Орган вкуса
97. Железы внутренней секреции

Правила выставления оценки по результатам опроса:

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки контрольной работы:

При написании контрольной работы оценка выставляется следующим образом:

количество верных ответов:

55-70% %- удовлетворительно (зачет)

71-85% %- хорошо (зачет)

86-100% %- отлично (зачет)

Правила выставления оценки за самостоятельную работу

- *Отлично* выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы, демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме.

- *Хорошо* выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме, допуская незначительные неточности.

- *Удовлетворительно* выставляется, если обучающийся в целом освоил материал, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы, обучающийся затрудняется с правильным ответом, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя.

- *Неудовлетворительно* выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала.

Правила выставления оценки за коллоквиум:

Оценка «отлично» выставляется, если ответы на вопросы даны в полном объеме и на высоком теоретическом уровне, изложение материала логичное, аргументированное.

Оценка «хорошо» выставляется, если ответы на вопросы содержат не принципиальные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если в ответе содержится основную информацию, но допущены значительные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответы не соответствуют параметрам, приведенным выше, или студент отказался отвечать на вопросы.

Правила выставления оценки на зачете:

Устный ответ на зачете оценивается по 2 балльной системе.

Отметка «Зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;

- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,
описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-2	Контрольная работа, Задания для домашней работы по темам Зачет (1 семестр)	1 –10	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • место биологии в формировании представлений о современной картине мира • уровни организации живых систем • особенности каждого из уровней организации 	<p>1. Знать уровни организации живых систем и их характеристику.</p> <p>2. Знать принципы организации клетки про- и эукариот, строение и функции основных органоидов клетки.</p> <p>3. Знать принципы формирования ткани, основные типы тканей растений и животных, их функции.</p>	<p>1. Знать уровни организации живых систем и их характеристику, элементарную единицу и явление для каждого уровня.</p> <p>2. Знать принципы организации клетки про- и эукариот, особенности строения клеток растений животных и грибов, строение и функции всех органоидов клетки.</p> <p>3. Знать принципы формирования ткани, типы тканей растений и животных, их функции.</p>	<p>1. Знать уровни организации живых систем и их характеристику, элементарную единицу и явление для каждого уровня, науки, особенности проявления признаков живого на каждом уровне.</p> <p>2. Знать принципы организации клетки про- и эукариот, строительные блоки клеток, особенности строения клеток растений животных и грибов, строение и функции всех органоидов клетки, строение и функции органоидов, характерных для прокариот, растений и грибов.</p> <p>3. Знать принципы формирования ткани, типы тканей растений, их подтипы, особенности строения и выполняемые функции, типы тканей животных, их классификацию и выполняемые функции.</p>

		<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Свойства живых систем и особенности проявления свойств живых систем на разных уровнях организации • знать принципы системной организации, дифференциации и интеграции функций организма • механизмы гомеостаза живых систем • различать на гистологических препаратах стадии деления клеток 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знать основные свойства живых систем. 2. Знать принципы обмена веществ и классификацию организмов по типу питания. Знать основные этапы процессов ассимиляции и диссимиляции. 3. Знать принципы организации и функционирования наследственной информации 4. Знать типы деления клеток и размножения организмов, их характеристики 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знать свойства живых систем, особенности их проявления на разных уровнях организации 2. Знать принципы обмена веществ и классификацию организмов разных царств (отделов и классов) по типу питания. Знать этапы процессов ассимиляции и диссимиляции (дыхание, фотосинтез). 3. Знать принципы организации наследственной информации у организмов разных царств. Знать функции ДНК, этапы реализации НИ. 4. Знать типы деления клеток, стадии митоза и мейоза, морфологическую характеристику каждой стадии. Знать типы размножения организмов, их характеристики 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знать свойства живых систем, особенности их проявления на разных уровнях организации у представителей разных царств 2. Знать принципы обмена веществ и классификацию организмов разных царств (отделов и классов) по типу питания. Знать этапы процессов ассимиляции и диссимиляции у автотрофных и гетеротрофных организмов (дыхание, фотосинтез, хемосинтез). 3. Знать принципы организации наследственной информации у эукариот и прокариот. Знать функции ДНК, Знать этапы репликации, транскрипции, трансляции 4. Знать типы деления клеток, стадии митоза и мейоза, морфологическую и генетическую характеристику каждой стадии. Знать типы размножения организмов, их характеристики и преимущества
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться световым микроскопом • различать клетки различных царств 	<p>Уметь пользоваться световым микроскопом. Знать принципы микроскопирования, уметь готовить</p>	<p>Уметь пользоваться световым микроскопом. Знать принципы светового микроскопирования, и настройки светового</p>	<p>Уметь пользоваться световым микроскопом. Знать принципы светового и электронного микроскопирования, настройки светового микроскопа, уметь</p>

			организмов	временные окрашенные микроскопические препараты. Различать клетки различных типов.	микроскопа, уметь готовить временные окрашенные микроскопические препараты. Различать клетки различных типов, различать ткани растений и животных.	готовить временные окрашенные микроскопические препараты разных тканей. Различать клетки различных типов, различать ткани растений и животных.
			Уметь: • готовить временные препараты клеток и тканей	Уметь Находить клетки на разных стадиях митоза. Решать задачи по ДНК.	Уметь Находить клетки на разных стадиях митоза и гаметогенеза. Решать задачи по ДНК.	Уметь Находить клетки на разных стадиях митоза и гаметогенеза. Решать задачи по ДНК. Находить ДНК, иРНК, тРНК.
			Владеть навыками: решения задач по молекулярным основам биологии Владеть навыками: • приготовления микроскопических препаратов	Владеть навыками: решения основных типов задач по молекулярным основам биологии Владеть навыками: • приготовления временных микроскопических препаратов	Владеть навыками: решения задач по молекулярным основам биологии Владеть навыками: • приготовления временных микроскопических препаратов	Владеть навыками: решения задач повышенной сложности по молекулярным основам биологии Владеть навыками: • приготовления и анализа временных микроскопических препаратов

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-2	Контрольная работа №1-7. Зачет (2 семестр)	1 – 7	<p>Знать: филогенез и онтогенез органов, структурно-функциональные единицы отдельных органов, проецирование отдельных органов относительно поверхности тела</p> <p>Уметь: демонстрировать строение отдельных органов на препаратах, объяснять влияние неблагопр. факторов на здоровье человека</p> <p>Владеть: применять знания анатомии при изучении других дисциплин (физиология человека и животных, экология человека, гистология, эмбриология, генетика человека, антропология)</p>	<p>1. Знание строения органов, систем органов</p> <p>2. Умение демонстрировать строение отдельных органов на препаратах</p> <p>3. Применять знания анатомии при изучении физиологии человека</p>	<p>1. Знание строения органов и их систем</p> <p>2. Знание строения структурно-функциональной единицы отдельных органов</p> <p>3. Умение демонстрировать на препаратах строение органов и их систем</p> <p>4. Применять полученные знания при изучении гистологии, цитологии, биологии развития и размножения, физиологии человека и животных</p>	<p>1. . Знание строения органов и их систем</p> <p>2. Знание строения структурно-функциональной единицы отдельных органов</p> <p>3. Знание филогенеза и онтогенеза отдельных органов и их систем</p> <p>4. Знание микроскопического строения отдельных органов</p> <p>5. Умение объяснять строение отдельных органов на микроскопических препаратах</p> <p>6. Применять полученные знания при изучении гистологии, цитологии, биологии развития и размножения, физиологии человека и животных, генетики человека, экологии человека, теории эволюционных учений.</p>

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций:

1. При оформлении микроскопического рисунка (фотографии) в подписи к рисунку должны быть указаны:

- а) название объекта
- б) название, увеличение, подписи к рисунку
- в) название, увеличение, окраска и обозначения
- г) верно а и в
- д) верно а и б

2. Хранителем наследственной информации в клетке является:

- а) РНК, ДНК и белки
- б) ДНК и белки
- в) белки, жиры, углеводы
- г) ДНК двуцепочечная

3. Укажите верную последовательность уровней живого начиная с наивысшего:

- а) клеточный - молекулярный - организменный
- б) биосферный - биоценотический - популяционный
- в) молекулярный - организменный - популяционный

4. Функцию хранения и передачи наследственной информации в клетке выполняют:

- а) белки
- б) жиры
- в) ДНК
- г) органоиды клетки

5. Желтый костный мозг располагается в:

- а) костной полости диафизов трубчатых костей
- б) ячейках губчатого вещества
- в) компактном веществе
- г) костно-мозговой полости

6. Вегетативная нервная система дает функциональную иннервацию:

- 1. скелетной мускулатуре
- 2. гладким мышечным волокнам внутренних органов
- 3. гладким мышечным волокнам сосудов
- 4. железистой ткани

7. Функция скелета, которая обеспечивает смягчение толчков и сотрясений называется:

- а. защитной
- б. биологической
- в. рессорной
- г. Механической

8. Функция скелета, которая связана с прикреплением к костям мягких тканей и органов это:

- а. защитная
- б. локомоторная
- в. опорная
- г. механическая

9. К трубчатым костям можно отнести:

- а. сесамовидные кости
- б. грудину
- в. бедренную кость
- г. фаланги пальцев

10. Какой процент составляют органические вещества от массы тела?

- а. 50%

- б. 22%
- в. 30-35%
- г. 65-70%

11. Надкостница обеспечивает:

- а. рост кости в толщину
- б. рост кости в длину
- в. участие в иммунологическом ответе организма
- г. регенерация костей после повреждения

Выберите один или несколько правильных вариантов ответа:

12. К отличительным характеристикам непрямого остеогенеза можно отнести:

- а. развивается на основе соединительной ткани
- б. развивается на месте гиалинового хряща
- в. включает перихондральное окостенение
- г. включает энхондральное окостенение

13. Какие консервирующие вещества применяются для приготовления влажных анатомических препаратов:

- 1. р-р формалина
- 2. р-р Na OH
- 3. р-р соляной кислоты
- 4. органические масла
- 5. глицерин
- 6. жидкость Выводцева

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 семестр

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине являются лекции. Основной задачей курса является обобщение фактического материала, поиск общих закономерностей существования живого не смотря на все его многообразие. Важной составляющей успешного освоения дисциплины является владение фактическим материалом, часть из которого была пройдена в школе, другая разбирается студентом самостоятельно на основе учебников. В лекциях рассматриваются обобщения и выявляются закономерности, объединяющие разные ступени живого в общую систему. В процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Изученный теоретический материал ложится в основу лабораторных и практических занятий, основной задачей которого является освоение метода световой микроскопии как постоянных так и временных препаратов клеток и тканей.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются вопросы для самостоятельного изучения и некоторые практические задания.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала в течение обучения проводятся текущие опросы, самостоятельные работы и контрольная работа. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору сложных заданий.

В конце первого семестра студенты сдают зачет. До сдачи зачета студент должен получить допуск, который включает в себя успешно пройденные все лабораторные занятия и отчет по каждому из них. Далее проводится собеседование по контрольным вопросам и по его результатам может быть выставлен зачет.

2 семестр

При изучении анатомии человека следует помнить о том, что организм человека есть целостная система. Поэтому ее следует изучать по системам. Понять, какие органы входят в отдельные системы органов. На лабораторных занятиях желательно изучать влажные препараты, а если нет, то атласы, таблицы и муляжи, которые дают объемное представление об отдельных органах. Строение органа зарисовывается и подписывается. Таким образом, рассматривая организм по отдельным системам, мы искусственно расчленим его на части, пользуясь аналитическим методом. При выполнении реферата с презентацией особое внимание следует обратить на доклады, постарайтесь более доступно изложить материал для аудитории. Активная работа на занятиях, рефераты, контрольные работы обязательно учитываются по аттестации по предмету.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в перечне основной литературы (см. П.7) и материалы лекций.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. http://www.lib.uni-yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ: более 3000 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете.

2. www.biblioclub.ru

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Online»: мультидисциплинарный ресурс (учебная, научная и художественная литература, периодика)

3. <https://www.biblio-online.ru>

Электронно-библиотечная система «Юрайт»: мультидисциплинарный ресурс (учебная, научная и художественная литература, периодика)

4. <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Лань»: мультидисциплинарный ресурс (учебная, научная и художественная литература, периодика). Доступны коллекции: Математика, Информатика.

5. <http://ebs.prospekt.org>

Электронно-библиотечная система «Проспект»: мультидисциплинарный ресурс (учебная, научная и художественная литература, периодика).