

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
 Должность: врио ректора
 Дата подписания: 12.09.2023
 Уникальный программный ключ:
 69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.Н. Панкрушина

«09» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Актуальные проблемы биомедицины

Закреплена за кафедрой **Зоологии и физиологии**

Учебный план
 06.04.01 Биология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 1
в том числе:		
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	74	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д-р биол. наук, проф., Панкрушина Алла Николаевна _____

Рабочая программа дисциплины

Актуальные проблемы биомедицины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/11/2020 г. № 934)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся глубокого понимания и творческого использования в научной и производственно-технологической деятельности знаний основных направлений и тенденций развития современных биомедицинских технологий.
-----	---

Задачи :

- сформировать у обучающихся знания об основных направлениях и научно- технических разработках в области биомедицины.
- определить ключевые точки роста в области биомедицинских исследований и технологий.
- продемонстрировать решающее влияние биомедицины на медицинскую и фармацевтическую промышленность, кардинально преобразующую их в отрасли-локомотивы национальной экономики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Этические проблемы биомедицины
2.2.2	Практика по профилю профессиональной деятельности
2.2.3	Системы оздоровления и продления жизни человека

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.1: Выявляет проблемы и решает научные и прикладные задачи на основе имеющихся знаний, подбирает адекватные методы и способы решения поставленной задачи

ПК-1.2: Анализирует полученные данные и интерпретирует их в соответствии с задачами выполняемых научных и прикладных исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Введение в предмет					
1.1	Биомедицина: предмет и объект изучения. Определение понятия и задачи.	Лек	1	5		
1.2	Исторические корни биомедицины. Различия между биомедициной и медициной.	Пр	1	2		
	Раздел 2. Основные направления биомедицинских исследований					
2.1	Персонализированная медицина.	Лек	1	2		
2.2	Профилактическая медицина.	Лек	1	2		
2.3	Регенеративная медицина.	Лек	1	2		
2.4	Репродуктивное здоровье.	Лек	1	2		
2.5	Фармакология.	Лек	1	2		
2.6	Биоинформационные технологии.	Лек	1	2		
	Раздел 3. Ключевые технологические «прорывы» в области биомедицины					
3.1	Тканевая инженерия для восстановления поврежденных тканей и органов, лечения ряда тяжелых метаболических заболеваний человека.	Пр	1	6		
3.2	Омиксные технологии (комплекс современных технологий, включающий геномику, транскриптомику, протеомику и эпигеномику и т.д. (всего более 10 направлений).	Пр	1	6		
3.3	Использование стволовых клеток в медицине.	Пр	1	3		
3.4	Таргетная терапия в лечении онкологических заболеваний.	Ср	1	8		
3.5	Эволюционная (дарвиновская) медицина, основанная на использовании базовых основ эволюционной биологии в медицине.	Ср	1	8		
3.6	Адресная доставка лекарств экзосомами.	Ср	1	10		

3.7	Неинвазивные диагностика и мониторинг патологических процессов.	Ср	1	10		
3.8	Редактирование эмбриона для коррекции наследственных заболеваний	Ср	1	10		
3.9	Создание искусственных органов и тканей.	Ср	1	10		
3.10	Разработка безопасных, эффективных и доступных вакцин против опасных заболеваний	Ср	1	10		
3.11	Потенциальные опасности и этические проблемы, возникающие при разработке и использовании современных биотехнологий в области биомедицины.	Ср	1	8		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Приложение 1.

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры)

Планируемый образовательный результат	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
<p>ПК-1.1: Выявляет проблемы и решает научные и прикладные задачи на основе имеющихся знаний, подбирает адекватные методы и способы решения поставленной задачи</p> <p>ПК-1.2: Способен проводить лабораторные биологические и биомедицинские исследования для решения конкретных профессиональных задач с учетом требований техники безопасности и принципов биоэтики при работе с живыми объектами; обрабатывать результаты с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, отвечать за качество выполненных работ и научную достоверность результатов;</p>	<p>Задание (40 баллов)</p> <p>Составить обзор современных биомедицинских технологий в области персонализированной медицины: какие проблемы и задачи решаются, какие методы, технологии и современная аппаратура используются.</p>	<p>Оценивается: умение выявлять и решать научные и прикладные задачи на основе имеющихся знаний, подбирать адекватные методы и способы решения поставленной задачи; способность проводить биомедицинские исследования для решения конкретных профессиональных задач с учетом требований техники безопасности и принципов биоэтики при работе с живыми объектами; обрабатывать результаты с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, отвечать за качество выполненных работ и научную достоверность результатов;</p> <p>40 баллов – даны полные исчерпывающие ответы на все вопросы. 30-39 баллов – даны недостаточно полные ответы на все вопросы или допущены незначительные ошибки. 20-29 баллов – даны ответы не на все вопросы или допущены ошибки. 10-19 баллов – даны ответы только на часть вопросов, допущены серьезные ошибки. 1-9 балла – даны фрагментарные ответы. 0 баллов – даны фрагментарные ответы и допущены серьезные ошибки.</p>

Вопросы к зачёту:

1. Понятие о биомедицине как науке и её значении для развития и совершенствования медицинской помощи.
2. Системная биология как концептуальная основа медицины будущего.
3. Основные принципы медицины будущего: предиктивный (интеллектуальный, предсказывающий), профилактический, персонализированный и партнёрский.
4. Понятия о реконструктивных операциях, пластике внутренних органов, эндоскопических технологиях.
5. Понятие о роботизированных (робот-ассистируемых) операциях и областях использования операционных роботов в медицине.
6. Современные технологии консервации и хранения живых и переживающих клеток, тканей и органов. Банки живых клеток и тканей, их значение.
7. Излучения светового и электромагнитного диапазонов и их использование в неинвазивных биомедицинских технологиях.
8. Принципы и методы термографии, их использование в диагностике заболеваний человека.
9. Лазерный фототермолиз биологических тканей, абляционные и не абляционные методы лазеротерапии.
10. Примеры использования лазерного излучения в различных областях медицины и биологии.
11. Практическое использование технологии биоимпедансометрии в оздоровительных технологиях, нефрологии, кардиологии.
12. Основные биоэтические и юридические проблемы трансплантации человеческих клеток, тканей и органов.

13. Понятие о компьютерной биологии. Компьютерные системы в медицине. Биомедицинские аппаратно-программные комплексы.
14. Интеллектуальные системы диагностики основных заболеваний и продолжительности жизни человека.
15. Медицинские коммуникации как реализация партнёрского принципа в биомедицине и улучшения качества жизни хронических больных.
16. Принципы контроля качества web-ресурсов биомедицинской информации. Международная система сертификации биомедицинской информации системой Health-On-Net (HON).
17. Современные технологии таргетной терапии лекарственными препаратами направленного действия, цитотерапия.
18. Понятие о стволовых клетках и их видах. Технологии создания микроокружения для стволовых клеток.
19. Основы генно-инженерных технологий получения биологически активных соединений.
20. Основные биомедицинские технологии тканевой инженерии и регенеративной медицины.
21. Бионаноматериалы и бионанотехнологии и их использование в медицине (фармакология, трансплантология, регенеративная медицина и замещающие материалы).
22. Морально-этические проблемы искусственного оплодотворения и клонирования человека.
23. Морально-этические проблемы медицинской генетики.
24. Роль биоэтических принципов и правил в регулировании биомедицинских исследований на человеке.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Биология и медицина: http:// medbiol.ru
Э2	ПостНаука: http://postnauka.ru
Э3	Биомолекула.ру : http://biomolecula.ru/
Э4	База знаний по биологии человека: Humbio.ru
Э5	Программа СО РАН «Геномика, протеомика, бионформатика»: http://www.bionet.nsc.ru/bioinf/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	OpenOffice
6.3.1.8	Foxit Reader

6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС BOOK.ru
6.3.2.7	ЭБС ТвГУ
6.3.2.8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.9	Репозитарий ТвГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-210	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-226	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель, микроскопы, переносные лампы

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложение 2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ								
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации (примеры)								
№ п/п	Содержание вопроса/задания		Правильный ответ (ключ)					
1.	<p>Одной из наиболее актуальных точек приложения современных биоинформационных технологий в биомедицине является:</p> <p>а) выявление взаимосвязи выявленной геномной информации с возникновением врожденных патологий и отклонений еще во внутриутробном развитии</p> <p>б) описание этиологии болезни</p>		<p>выявление взаимосвязи выявленной геномной информации с возникновением врожденных патологий и отклонений еще во внутриутробном развитии</p>					
2.	<p>Установите соответствие между направлением современной биомедицины и её содержанием:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Направление биомедицины</th> <th>Содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. персонализированная</td> <td rowspan="2"> <p>а) подбор индивидуальных лечебных, диагностических и превентивных средств</p> <p>б) выявление изменений в организме, способных вести к заболеваниям и принятие адресных мер, направленных на предотвращение болезней</p> </td> </tr> <tr> <td>2. превентивная (профилактическая)</td> </tr> </tbody> </table>		Направление биомедицины	Содержание	1. персонализированная	<p>а) подбор индивидуальных лечебных, диагностических и превентивных средств</p> <p>б) выявление изменений в организме, способных вести к заболеваниям и принятие адресных мер, направленных на предотвращение болезней</p>	2. превентивная (профилактическая)	<p>персонализированная - подбор индивидуальных лечебных, диагностических и превентивных средств; превентивная (профилактическая) - выявление изменений в организме, способных вести к заболеваниям и принятие адресных мер, направленных на предотвращение болезней</p>
	Направление биомедицины	Содержание						
1. персонализированная	<p>а) подбор индивидуальных лечебных, диагностических и превентивных средств</p> <p>б) выявление изменений в организме, способных вести к заболеваниям и принятие адресных мер, направленных на предотвращение болезней</p>							
2. превентивная (профилактическая)								
3.	<p>Установите соответствие между геномным биомаркером онкологических заболеваний и его характеристикой:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Направление биомедицины</th> <th>Содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. протеомные</td> <td rowspan="2"> <p>а) измененный метаболизм, специфичный для раковых клеток, за счет дефекта митохондрий</p> <p>б) достоверные колебания некоторых белков в биологических жидкостях</p> </td> </tr> <tr> <td>2. метаболомные</td> </tr> </tbody> </table>		Направление биомедицины	Содержание	1. протеомные	<p>а) измененный метаболизм, специфичный для раковых клеток, за счет дефекта митохондрий</p> <p>б) достоверные колебания некоторых белков в биологических жидкостях</p>	2. метаболомные	<p>Протеомные - достоверные колебания некоторых белков в биологических жидкостях; метаболомные - измененный метаболизм, специфичный для раковых клеток, за счет дефекта митохондрий</p>
	Направление биомедицины	Содержание						
1. протеомные	<p>а) измененный метаболизм, специфичный для раковых клеток, за счет дефекта митохондрий</p> <p>б) достоверные колебания некоторых белков в биологических жидкостях</p>							
2. метаболомные								
4.	<p>Установите соответствие между направлением современной биомедицины и её содержанием:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Направление биомедицины</th> <th>Содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. регенеративная медицина</td> <td rowspan="2"> <p>а) методы работы с огромными массивами биологических и медицинских данных для извлечения из них полезной информации</p> <p>б) использовании знаний существующих в организме человека механизмах регенерации</p> </td> </tr> <tr> <td>2. биоинформационные медицинские технологии</td> </tr> </tbody> </table>		Направление биомедицины	Содержание	1. регенеративная медицина	<p>а) методы работы с огромными массивами биологических и медицинских данных для извлечения из них полезной информации</p> <p>б) использовании знаний существующих в организме человека механизмах регенерации</p>	2. биоинформационные медицинские технологии	<p>Регенеративная медицина - использовании знаний существующих в организме человека механизмах регенерации; биоинформационные медицинские технологии - методы работы с огромными массивами биологических и медицинских данных для извлечения из них полезной информации</p>
	Направление биомедицины	Содержание						
1. регенеративная медицина	<p>а) методы работы с огромными массивами биологических и медицинских данных для извлечения из них полезной информации</p> <p>б) использовании знаний существующих в организме человека механизмах регенерации</p>							
2. биоинформационные медицинские технологии								
5.	<p>В новой парадигме современной медицины (биомедицины) объединены информационные технологии, достижения биологических наук и клиническая терапия для улучшения здоровья и удовлетворения потребностей пациентов.</p> <p>Да/нет</p>		да					
6.	<p>Новая модель построения медицинской помощи пациентам, которая основывается на подборе индивидуальных лечебных, диагностических и превентивных средств, называется _____.</p>		персонализированная медицина					

Выполнено – ответы совпадают с правильными ответами (ключами).

Не выполнено – ответы не совпадают с правильными ответами (ключами).

7	Важнейшим современным биомедицинским методом определения патологий является _____ диагностика.	генетическая	
8	Электронный документ, содержащий информацию о генетической индивидуальности человека, носит название _____.	генетический паспорт	
9	Направление современной биомедицины, направленное на выявление изменений в организме, способных вести к заболеваниям и принятие адресных мер, направленных на предотвращение болезней, носит название _____ медицина.	профилактическая (превентивная) медицина	
10	Регенеративная медицина – современное направление биомедицины, основанное на использовании знаний существующих в организме человека механизмах _____.	регенерации	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**1. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины**

Самостоятельная работа при теоретической подготовке – некоторые темы частично вынесены на самостоятельное изучение студентов. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается во время текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Задания для самостоятельной работы***Тематика рефератов и методические рекомендации по их написанию.**

1. Биоинформатика / анализ Big Data.
2. Системная биология.
3. Метаболическая инженерия (Биопром).
4. Клеточные технологии.
5. Трансляционная медицина.
6. Биомедицинские технологии доставки лекарств.
7. Биомаркеры / диагностика / биосенсоры.
8. Генная и клеточная терапия.
9. AG-БИО: новые функциональные пищевые растения, как био-заводы.
10. Микробные, растительные и животные клетки для высокоэффективного производства биоматериалов.
11. Проектирование и реконструкции органов.
12. Открытие и развитие нового поколения противовоспалительных, противораковых и омолаживающих лекарственных средств.
13. Открытие и разработка препаратов с новыми механизмами действия, поиск новых биологически активных молекул для разработки лекарств.
14. Открытие и разработка новых антибиотиков для лечения инфекционных заболеваний.
15. Уменьшение числа клинических исследований.
16. Повышение эффективности и безопасности, снижение токсичности старых и новых лекарственных препаратов.
17. Разработка более чувствительных и специфичных инструментов (в том числе изображений) для диагностики болезней.
18. Персонализация медицины и контроля лечения.
19. Создание новых (в том числе, личные) терапий.
20. Генетически модифицированные животные и растения для производства лекарственных препаратов, вакцин, а также продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат – это письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора.

Структура реферата:

Титульный лист

После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.

Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифровой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.

Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.

Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

2. Методические материалы для работы на практических занятиях.

На практических занятиях студенты выступают с рефератами, презентациями, решают ситуационные задачи (кейсы), выполняют практические задания, проводят дискуссии. Предполагается проведение учебно-производственных экскурсий в медицинские учреждения г.Тверь.

Тема. Введение в предмет биомедицины.

Ключевые вопросы:

1. Биомедицина: предмет и объект изучения. Определение понятия и задачи.
2. Исторические корни биомедицины. Различия между биомедициной и медициной.

Тема. Основные направления биомедицинских исследований.

Ключевые вопросы:

1. Персонализированная медицина.

2. Профилактическая медицина.
3. Регенеративная медицина.
4. Репродуктивное здоровье.
5. Фармакология.
6. Биоинформационные технологии.

Тема. *Технологические «прорывы» в области биомедицины.*

Ключевые вопросы:

1. Тканевая инженерия для восстановления поврежденных тканей и органов, лечения ряда тяжелых метаболических заболеваний человека.
2. Омиксные технологии (комплекс современных технологий, включающий геномику, транскриптомику, протеомику и эпигеномику и т.д. (всего более 10 направлений).
3. Использование стволовых клеток в медицине.
4. Таргетная терапия в лечении онкологических заболеваний.
5. Эволюционная (дарвиновская) медицина, основанная на использовании базовых основ эволюционной биологии в медицине.
6. Разработка методов сверхраннего выявления признаков заболеваний или предикторов его возможного проявления в ближайшее время.
7. Адресная доставка лекарств экзосомами.
8. Неинвазивные диагностика и мониторинг патологических процессов.
9. Редактирование эмбриона для коррекции наследственных заболеваний.
10. Создание искусственных органов и тканей.
11. Разработка безопасных, эффективных и доступных вакцин против опасных заболеваний.

Тема. *Потенциальные опасности и этические проблемы, возникающие при разработке и использовании современных биотехнологий в области биомедицины.*

Ключевые вопросы:

1. Современные биомедицинские технологии и новые ситуации морального выбора.
2. Морально-этические проблемы искусственного оплодотворения и клонирования человека.
3. Морально-этические проблемы медицинской генетики.
3. Роль биоэтических принципов и правил в регулировании биомедицинских исследований на человеке.

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

6.1. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Пахарьков Г. Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г. Н. Пахарьков; Г.Н. Пахарьков. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 234 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - <http://biblioclub.ru/> . - ISBN 978-5-7325-0983-0. Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/> Ссылка на ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562>
2. Биомедицинская этика [Электронный ресурс]: Учебник/И.А.Шамов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=453570>
3. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

Дополнительная:

1. Бокерия Л. Клеточные технологии - будущее всей кардиологии / Л. Бокерия // Известия. – URL: Код доступа: <http://izvestia.ru/news/290495>
2. Головенко Н.Я. Контуры будущего фармакологии / Н.Я. Головенко // Фармакология и лекарственная токсикология. – 2013. – № 6(36). – Код доступа: <http://pharmtox-j.org.ua/node/160>
3. Стратегическая программа исследований технологической платформы «Медицина будущего», Сайт технологической платформы «Медицина будущего», Код доступа: Медицина будущего (<https://tp-medfuture.ru/>), 2013
4. Барткова Ольга Георгиевна. Понятие биомедицинской деятельности: правовой аспект / Барткова Ольга Георгиевна, Осетрова Татьяна Николаевна // Тверской государственный университет. Вестник Тверского государственного университета. Сер. Право. - Тверь : Тверской государственный университет, 2015. - № 4. - С. 128-143. - Библиогр.: с. 141- 142 (21 назв.) и в подстроч. примеч. Ссылка на ресурс: <http://eprints.tversu.ru/5202/>
5. Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения: учебное пособие: в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3); То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444716>

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			