

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИББМ _____ Ведунова М.В.

«29 » августа 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Биотехнологические аспекты геномики и
биомедицины**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

Нижегород

2019 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 ОПОП, преподается в 10 семестре. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: «Биология», «Микробиология», «Цитология», «Общая биохимия», «Физиология», «Молекулярная биология», «Генетика», «Иммунология».

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с биомедицинскими аспектами геномики и биотехнологии. В задачи курса входит формирование представлений о молекулярно-биологической картине хранения и реализации биологической информации на уровне генома, транскриптома и протеома, знакомство студентов с использованием достижений геномики и молекулярной биотехнологии в биомедицине.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Таблица

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-5 - готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (базовый этап формирования)	З (ПК-5) Знать: основные понятия и методы оценивания результатов лабораторных и иных исследований, применяемых с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания У (ПК-5) Уметь: оценивать результаты лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания В (ПК-5) Владеть: навыками оценки результатов лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
ПК-12 – способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий в здравоохранении (базовый этап формирования)	З (ПК-12) Знать теоретические основы определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий в здравоохранении. У (ПК-12) Уметь определять новые области исследования и проблемы в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий в здравоохранении. В (ПК-12) Владеть основными методами медицинских и иммунологических биотехнологий.

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 62 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (30 часов лабораторных занятий, 30 часов практических занятий типа семинаров и научно-практических занятий, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 118 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Таблица

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					
		из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1.Геномика, биотехнологии, биомедицина	10		2	2	0	4	6
2. Геномы вирусов, бактерий и инфекционные болезни	10		2	2	0	4	6
3.Эукариотические геномы	10		2	2	0	4	6
4.Геном человека и персонализированная медицина	10		2	2	0	4	6
5.Геномные проекты и биомедицина	10		2	2	0	4	6
6.Геном митохондрий, медицинские и популяционные аспекты	10		2	2	0	4	6
7. Основы генной инженерии	10		2	2	0	4	6
8.Технологии секвенирования генома следующих поколений	9		2	2	0	4	5

9. Геномика и молекулярная онкология	9		2	2	0	4	5
10.Биоинформатика и биомедицина	9		2	2	0	4	5
11.Функциональная геномика и ее связь с биомедициной и биотехнологией	9		2	2	0	4	5
12.Этапы экспрессии генома	9		2	2	0	4	5
13.Молекулярно генетические подходы в биомедицине и биотехнологиях	9		2	2	0	4	5
14.Транскриптом – паспорт функционального состояния клетки и организма	9		2	2	0	4	5
15.Протеом, его разнообразие, биомедицинские и биотехнологические аспекты	9		2	2	0	4	5
В т.ч. текущий контроль	1						
Промежуточная аттестация в форме зачета							
Итого	180		30	30	0	62	118

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских и лабораторных занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

4. Образовательные технологии

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую и практическую подготовку студентов. Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку студентов и базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов, компьютерные презентации, разбор конкретных ситуаций с применением наглядных пособий, приобретения новых знаний, включая модульную систему, при которой учебный материал разделяется на логически завершенные части (модули), после изучения которого предусматривается аттестация в форме семинара методом развивающейся кооперации: постановка задач, которые трудно выполнить в индивидуальном порядке и для которых нужна кооперация, объединение учащихся с распределением внутренних ролей в группе.

Практические работы направлены на практическое освоение и закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях. Предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм. В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Методические указания для обучающихся

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: роль и значение дифференцированных молекул в работе иммунитета, адаптивный иммунитет бактерий, иммунитет растений, генно-инженерные методы в иммунологии, использование терапевтических моноклональных антител в онкологии и лечении аутоиммунных заболеваний и другие.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

Изучение понятийного аппарата дисциплины

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в списке литературы.

Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ, раскрытия сущности основных категорий системы валютного регулирования, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

Работа над основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

Самоподготовка к семинарским занятиям

При подготовке к семинару необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;

- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на семинарском занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития. Весьма презентабельным вариантом выступления следует считать его подготовку в среде Power Point, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала и заинтересованности аудитории к результатам научной работы студента.

Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных биологов.

Итоговой формой контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Биотехнологические аспекты геномики и биомедицины» является зачет.

Бесспорным фактором успешного завершения дисциплины является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего периода изучения дисциплины (семестра). В этом случае подготовка к экзамену будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом сущности того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки рефератов по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ПК-5 - готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	незачтено		зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать: основы биоинформатики в молекулярной биологии, функциональной геномики, ее связи с биомедициной и биотехнологией, этапах экспрессии генома, молекулярно-генетических подходах в биомедицине и биотехнологиях, основах генной инженерии и технологиях секвенирования следующих поколений	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Уметь: применять в биомедицине подходы биоинформатики, функциональной геномики, методы генной инженерии и технологии секвенирования	Полное отсутствие умения	Отсутствие умения применять в биомедицине подходы биоинформатики, функциональной геномики, методы генной инженерии и технологии секвенирования следующих поколений	Умение применять в биомедицине подходы биоинформатики, функциональной геномики, методы генной инженерии и технологии секвенирования следующих поколений с грубыми	Умение применять в биомедицине подходы биоинформатики, функциональной геномики, методы генной инженерии и технологии секвенирования следующих поколений с заметными	Умение применять в биомедицине подходы биоинформатики, функциональной геномики, методы генной инженерии и технологии секвенирования следующих поколений с небольшими	Умение безошибочно применять в биомедицине подходы биоинформатики, функциональной геномики, методы генной инженерии и технологии секвенирования	Умение в совершенстве применять в биомедицине подходы биоинформатики, функциональной геномики, методы генной инженерии и технологии секвенирования следующих поколений

ния следующих поколений		поколений	ошибками	погрешностям и	недочетами	следующих поколений	поколений
Владеть: методами биоинформа- тики в биомедицин- е и биотехнолог- ии, генной инженерии основами технологии секвенирова- ния следующих поколений	Полное отсутствие владения	Отсутствие владения методами биоинформати- ки в биомедицине и биотехнологи- и, генной инженерии основами технологии секвенирован- ия следующих поколений	Наличие минимальных навыков владения методами биоинформати- ки в биомедицине и биотехнологи- и, генной инженерии основами технологии секвенирован- ия следующих поколений	Посредствен- ное владение методами биоинформати- ки в биомедицине и биотехнологи- и, генной инженерии основами технологии секвенирован- ия следующих поколений	Достаточное владение методами биоинформати- ки в биомедицине и биотехнологи- и, генной инженерии основами технологии секвенирован- ия следующих поколений	Хорошее владение методами биоинформати- ки в биомедицине и биотехнологи- и, генной инженерии основами технологии секвенирован- ия следующих поколений	Всестороннее владение методами биоинформати- ки в биомедицине и биотехнологи- и, генной инженерии основами технологии секвенирован- ия следующих поколений
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

ПК-12 - способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении

Индикаторы компетен- ции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетво- рительно»	«удовлетвори- тельно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходн о»
Знать: о новых областях исследовани- я и проблемах в сфере разработки биохимичес- ких и физико- химических технологий в здравоохран- ении	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с замечными погрешностям и	Знание основного материала с незначительн- ыми погрешностям и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительн- ого материала без ошибок
Уметь: определять новые области исследовани- я и проблемы в сфере разработки биохимичес- ких и	Полное отсутствие умения	Отсутствие умения определять новые области исследования и проблемы в сфере разработки биохимически- х и физико- химических	Умение определять новые области исследования и проблемы в сфере разработки биохимически- х и физико- химических технологий в	Умение определять новые области исследования и проблемы в сфере разработки биохимически- х и физико- химических технологий в	Умение определять новые области исследования и проблемы в сфере разработки биохимически- х и физико- химических технологий в	Умение безошибочно определять новые области исследования и проблемы в сфере разработки биохимически- х и физико- химических	Умение в совершенстве определять новые области исследования и проблемы в сфере разработки биохимически- х и физико- химических

физико-химических технологий в здравоохранении		технологий в здравоохранении	здравоохранении с грубыми ошибками	здравоохранении с заметными погрешностями	здравоохранении с небольшими недочетами	химических технологий в здравоохранении	технологий в здравоохранении
Владеть: приемами и методами определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Полное отсутствие владения	Отсутствие владения приемами и методами определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Наличие минимальных навыков владения приемами и методами определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Посредственное владение приемами и методами определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Достаточное владение приемами и методами определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Хорошее владение приемами и методами определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	Всестороннее владение приемами и методами определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

6.2 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в устной форме. Устная часть зачета заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Критерии зачета:

Зачет	Обучающийся хорошо посещает занятия, на занятиях участвует в обсуждениях, формирует вопросы, высказывает свою точку зрения в дискуссиях. Справился с заданиями на зачете.
Незачет	Частые пропуски занятий, на занятиях не активен. Не справился с заданиями на зачете.

Критерии оценки выступления с докладом:

Оценка	Критерии
«Отлично»	Качество доклада: производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на вопросы; показано владение специальным аппаратом; выводы полностью характеризуют работу.
«Хорошо»	Качество доклада: четко выстроен; демонстрационный

	материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; отвечает на вопросы с неточностями; показано владение специальным аппаратом; выводы не полностью характеризуют работу.
«Удовлетворительно»	Качество доклада: рассказывается, но не объясняется суть работы; демонстрационный материал был оформлен плохо, неграмотно; отвечает не на все вопросы; показано неполное владение специальным аппаратом; выводы нечетко характеризуют работу.
«Неудовлетворительно»	Качество доклада: зачитывается; представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком; не отвечает на вопросы; владение специальным аппаратом отсутствует; выводы имеются, но не доказаны.

6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии: устные и письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие процедуры и технологии: доклады и сообщения, практические задачи.

6.4 Типовые вопросы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Примеры вопросов к зачету:

Геномика, протеомика, транскриптомика, пептидомика, метаболомика, биоинформатика, цитомика. Их связь с биоэтикой и биобезопасностью. Определение геномики. Определение генома. Объекты геномики.

Догеномная эра молекулярной биологии. Геномная эра молекулярной биологии. Постгеномная эра. Ген. Определение гена. Функциональная геномика. Ее предмет и задачи.

Краткая характеристика генома человека. Геномика- основа развития современной биотехнологии: биотерапии, генной терапии, молекулярной диагностики. Однонуклеотидные замены в генах или промоторах генов. Генетическая основа наследственных заболеваний.

Наращение различий между организмами при реализации генетической информации от уровня генома до уровня метаболома.

Сравнение размеров геномов вирусов, бактерий, растений, животных. Наименьшие и наибольшие по размеру геномы. Размеры и составные части геномов прокариот. Общая характеристика генома *Escherichia coli*. Мультипартитные геномы.

Размеры и составные части геномов эукариот. Примеры геномов разного размера. Отсутствие пропорциональности между размером геномов и количеством генов у организмов в целом. Более плотная упаковка генов у менее сложно организованных представителей живого мира. Отсутствие связи между количеством хромосом и размером генома.

Общая схема организации бактериального оперона и транскрипционной единицы эукариот.

Экзоны, интроны. Псевдогены. Повторяющиеся последовательности. «Бессмысленные последовательности»

Сравнение геномов прокариот, дрожжей, дрозофиллы, кукурузы и человека на примере отдельного участка генома. Среднее число генов на 1 Mb генома. Количество интронов на ген.

Примеры тем докладов:

- Нарастание различий между организмами при реализации генетической информации от уровня генома до уровня метаболома.
- Сравнение размеров геномов вирусов, бактерий, растений, животных. Наименьшие и наибольшие по размеру геномы. Размеры и составные части геномов прокариот. Общая характеристика генома *Escherichia coli*. Мультипартитные геномы.
- Размеры и составные части геномов эукариот. Примеры геномов разного размера. Отсутствие пропорциональности между размером геномов и количеством генов у организмов в целом. Более плотная упаковка генов у менее сложно организованных представителей живого мира. Отсутствие связи между количеством хромосом и размером генома.
- Общая схема организации бактериального оперона и транскрипционной единицы эукариот.

Примеры практических заданий:

1. Биоинформатический портал ExPASy. База данных UniProtKB.
2. База данных белков PDB. Сравнение аминокислотных последовательностей.
3. Сравнение нуклеотидных последовательностей с помощью компьютерных баз данных.
4. Множественное выравнивание в ClustalX. Protein Function Analysis. Базы данных Pfam и PROSITE. Программа BioEdit.
5. Филогенетические деревья. Филогенетический анализ молекулярных данных.

6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД;

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. – М.: Бином. – 2009. – 176 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321285.html>

Примроуз С. Геномика. Роль в медицине. - Бином. – 2008. – 277 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323098.html>

ПЦР «в реальном времени» / под ред. д.б.н. Д.В. Ребрикова. - Бином. – 2011. – 223 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996306008.html>

б) дополнительная литература:

Мутовин Г. Р. - Клиническая генетика: геномика и протеомика наследственной патологии : учеб. пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>

Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html>

Оптическая биомедицинская диагностика. Т. 1 [Электронный ресурс] / Перевод под ред. В.В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107690.html>

Оптическая биомедицинская диагностика. Т.2 [Электронный ресурс] / Пер. с англ. под ред. В.В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107778.html>

в) Интернет-ресурсы:

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран, а также комплект лабораторного оборудования для выполнения генно-инженерных работ). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»; и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия».

Авторы:

_____ д.б.н., проф. каф. молекулярной биологии и иммунологии Новиков В.В.,

_____ к.б.н., доц. каф. молекулярной биологии и иммунологии Мохонов В.В.

Рецензент _____ академик РАН Караулов А.В.

Заведующий кафедрой молекулярной биологии и иммунологии

_____ д.б.н. Новиков В.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 29 августа 2019 г., протокол № 1.