Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной деятельности
профессор,
_____ А.Б. Ходжаян
«_30_» _____мая_____ 2019 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	**Молекулярная биология**
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2019

Всего ЗЕТ – 3
Всего часов – 108
из них:
Аудиторных занятий – 50
в том числе:
лекций – 16
практических занятий – 34
самостоятельная работа – 58
Промежуточная аттестация:
Зачет 2 семестр

г. Ставрополь, 2019 г.

Аннотация рабочей программы разработана в соответствии:
– ФГОС ВО по направлению подготовки19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 марта 2015 года №193;

Председатель МК _____ Н.К. Маяцкая

Согласована:
Декан факультета гуманитарного и медико-биологического образования _____ Н.А. Федько

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование представления о молекулярном уровне организации и функционировании живой материи, о междисциплинарном характере молекулярной биологии, практическом применении молекулярно-биологических знаний в области медицинской биотехнологии.

Задачами дисциплины являются: познание основных закономерностей жизнедеятельности живых систем исходя из химической и пространственной структуры важнейших биополимеров – нуклеиновых кислот; формирование представления об основных методах исследований; определение области применения достижений молекулярной биологии.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Молекулярная биология» (Б1.В.ДВ.4.2) рассматривается как составная часть Учебного плана ОПОП направление подготовки 19.03.01 Биотехнология. Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Дисциплины).

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами:

1. Физика (1 семестр)
2. Концепции современного естествознания (1 семестр);

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин

1. Основы биологии (3 семестр)
2. Генетическая инженерия и протеомика (5 семестр)
3. Биобезопасность (5 семестр)
4. Технология вакцинных и диагностических препаратов (8 семестр)

3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-2, ПК-9.

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	1.Уровни организации и свойства живых систем. 2. Строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов 3.Молекулярные механизмы передачи генетической информации	1. Анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке.	1. Методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ.

ПК-9 Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. Знать методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов. 2.Знать правила проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. Использовать теоремы подобия при исследовании процессов, проведении экспериментальных исследований 2.Проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1.Владеть навыками разработки оптимальных моделей для экспериментальных исследований в своей профессиональной области 2.Владеть навыками использования методов планирования, проведения и обработки проведения экспериментов на моделях, испытания сырья и готовой продукции и технологических процессов

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем* в часах, в том числе					Контроль самостоятельной работы	Самостоятельная работа, в том числе консультации	
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия		Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
2	Раздел 1. Ядро: синтез ДНК и теломераза	6	6	–	–	–	–	–	8
2	Раздел 2. Ядро: экспрессия генов и транскрипционные факторы	6	10	–	–	–	–	–	6
2	Раздел 3. Цитоплазма: образование белков	–	4	–	–	–	4	–	8

	(трансляция, фолдинг, модификация)								
2	Раздел 4. Биомембраны: структура и участие в межклеточных взаимодействиях	–	6	–	–	–	–	–	8
2	Раздел 5. Передача внешнего сигнала в клетку. Внутриклеточные медиаторы	–	2	–	–	–	–	–	14
2	Раздел 6. Клеточный цикл, апоптоз и онкогенез	–	2	–	–	–	–	–	14
	Промежуточная аттестация: зачет	–	–	–	–	–	–	–	–
	Итого по дисциплине:	**16**	**34**				**4**		**54**
	Часов 108 **Зач.ед.3_**	**50**					**58**		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов	Содержание разделов
ОПК-2, ПК-9	Раздел 1. Ядро: синтез ДНК и теломераза	Введение в молекулярную биологию. Предмет и объекты молекулярной биологии. Методы молекулярной биологии и их применение в научных исследованиях. Компоненты ядра Ядерная оболочка и ядерный матрикс. Хромосомы. ДНК хромосом. Ядрышко. Репликация теломерных отделов ДНК. Буферные теломерные последовательности. Теломеры и теломераза. Структура теломер. Функции теломер. Место репликации ДНК в клеточном цикле. Схемы митоза и мейюза. Митотический цикл. Типы клеток по способности к делению. Выход клеток из митотического цикла. Общая характеристика репликации ДНК.. Компоненты ферментного комплекса. Белки, подготавливающие родительскую ДНК к репликации. Ферменты полимеризации. Ферменты, завершающие репликацию. Теломераза и старение. Оперонная организация генетического материала у бактерий. Структура РНК. Метилирование ДНК. Метилирование цитозина в ДНК эукариот. Система рестрикции и модификации у бактерий.
2.	Раздел 2. Ядро: экспрессия генов и транскрипционные факторы	Организация генетического материала: общие принципы. Функциональные отделы генома. Гены и их структура. Способ записи генетической информации.Функциональная роль цепей ДНК. Основные свойства генетического кода. Генетический код. Организация генетического материала у эукариот. Гены

		ряда белков и РНК. Гены гистонов. Гены рибосомных РНК. Общие факторы транскрипции. Белок p53 как транскрипционный фактор. Синтез РНК (транскрипция ДНК). Механизм транскрипции. Инициация транскрипции Элонгация транскрипции. Терминация транскрипции. Конвейерный характер процесса. Ингибиторы транскрипции. Проблема концевой недорепликации хромосом. Оперонная организация генетического материала у бактерий. Структура РНК. Созревание (процессинг) РНК. Распад мРНК Регулируемые и конститутивные гены.
3.	Раздел 3. Цитоплазма: образование белков (трансляция, фолдинг, модификация)	Подготовительные стадии Центры рибосом. Связывание аминокислот с тРНК. Функциональные центры рибосом. Инициация трансляции. Элонгация и терминация трансляции. Стадии элонгации. Терминация трансляции. Полисомы. Особенности трансляции у прокариот и митохондриях. Прокариоты. Митохондрии. Фолдинг белков: общие представления. Строение белков. Факторы, определяющие пространственную структуру белка. Ингибиторы трансляции. Ингибирование трансляции у бактерий. Ингибирование трансляции у эукариот. Антибиотики. Дифтерийный токсин. Интерфероны. Сортировка и модификация белков. Процессы в гранулярной ЭПС. Структура гранулярной ЭПС. Особенности трансляции. Модификация белков в ЭПС.
4.	Раздел 4. Биомембраны: структура и участие в межклеточных взаимодействиях	Принцип строения. Количественные характеристики. Основные свойства мембран. Мембранные липиды. Классы мембранных липидов. Влияние липидного состава на свойства мембран. Белки мембран. Функиональные виды мембранных белков. Перенос веществ через мембраны. Низкомолекулярные соединения: три способа переноса. Системы транспорта ионов Са в поперечнополосатой мышечной ткани. Антибиотики как переносчики ионов. Адгезивная функция мембран. Семейства адгезивных мембранных белков. Интегрины. Селектины. Хоминг Т лимфоцитов. Медиаторы воспаления.
5.	Раздел 5. Передача внешнего сигнала в клетку. внутриклеточные медиаторы	Межклеточные сигнальные вещества. Гормоны. Внутриклеточные сигнальные пути, начинающиеся от мембранного рецептора.
6.	Раздел 6. Клеточный цикл, апоптоз и онкогенез	Регуляция клеточного цикла. Периоды клеточного цикла. Фазы митоза. Методы изучения регуляции клеточного цикла. Действие митогенов. Действие антимитогенов. Контроль клетки за прохождением клеточного цикла. Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль. Онкогенез. Генетическая природа онкогенеза.
7.		Всего по дисциплине

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов
Раздел 1	1.Введение в молекулярную биологию	2	1. Понятие о молекулярной биологии 2. Предмет и объекты молекулярной биологии 3. Методы молекулярной биологии и их применение в научных исследованиях
Раздел 1	2.Компоненты ядра	2	1. Ядерная оболочка и ядерный матрикс 1.1. Хромосомы 1.2. ДНК хромосом 1.3. Гистоны и организация ДНК в хромосомах 1.4. Метафазные хромосомы 1.5. Негистоновые белки хромосом 1.6. Ядрышко
Раздел 1	3.Репликация теломерных отделов ДНК	2	1. Буферные теломерные последовательности 2. Удлинение теломер с помощью теломеразы 3. Механизм ALT 4. Теломеры и теломераза 5. Структура теломер и функции теломер 6. Механизм действия теломеразы
Раздел 2	4.Организация генетического материала: общие принципы	2	1. Функциональные отделы генома 2. Гены и их структура 3. Прочие отделы ДНК 4. Способ записи генетической информации 5. Основные свойства генетического кода
Раздел 2	5. Организация генетического материала у эукариот	2	1.Гены ряда белков и РНК 2.Гены гистонов, рибосомных РНК, гемоглобина 3.Транскрипционные факторы и репрессоры 4.Подразделение ДНК-связывающих белков по их структуре 5.Общие факторы транскрипции
6.	6.Синтез РНК (транскрипция ДНК)	2	1. Механизм транскрипции 2. Инициация и элонгация транскрипции 3. Терминация транскрипции 4. Конвейерный характер процесса 5. Ингибиторы и продукты транскрипции
Раздел 3	7.Трансляция мРНК	2	1. Связывание аминокислот с тРНК 2. Функциональные центры рибосом 3. Стадии элонгации 4. Терминация трансляции 5. Полисомы 6. Особенности трансляции у прокариот и митохондриях
Раздел 3	8.Фолдинг белков: общие представления	2	1.Строение белков 2.Факторы, определяющие пространственную структуру белка

			3. Роль первичной структуры 4. Роль лигандов 5. Модели сворачивания белков
	Всего часов	**16**	

5.3. Семинары
Данный вид работы не предусмотрен учебным планом
5.4. Лабораторные занятия
Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5. Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Коды формируемых компетенций
Раздел 1.	1.Репликация основной части ДНК	2	1. Место репликации ДНК в клеточном цикле 2. Схемы митоза и мейюза 3. Общая характеристика репликации ДНК, основные принципы и особенности механизма 4. Компоненты ферментного комплекса	ОПК-2, ПК-9
Раздел 1.	2.Теломераза и старение	2	1. Эксперименты Карреля и Хейфлика 2. Теломерная теория старения 3. Критика теломерной теории старения	ОПК-2, ПК-9
Раздел 1.	3.Метилирование ДНК	2	1. Метилирование цитозина в ДНК эукариот 2. Динамика содержания 5 МЦ: параллель с теломерами 3. Возможные функции метилирования ДНК 4. Система рестрикции и модификации у бактерий 5. Принцип функционирования системы	ОПК-2, ПК-9
Раздел 2.	4.Проблема концевой недорепликации хромосом	2	1. Ферменты и белковые факторы репликации 2. Этапы репликации 3. Теломераза – РНК-содержащая обратная транскриптаза 4. Длина теломерной ДНК и активность теломеразы в клетках человека 5. Роль теломеразы в онкогенезе 6. Топологические перестройки в ДНК	ОПК-2, ПК-9

Раздел 2.	5.Оперонная организация генетического материала у бактерий	2	1. Регулируемые и конститутивные гены 2. Общая схема оперона. 3. Конститутивные гены и белки 4. Примеры оперонов 5. Лактозный оперон — пример индуцибелъных оперонов 6. Триптофановый оперой – пример репрессибелъных оперонов	ОПК-2, ПК-9
Раздел 2.	6.Структура РНК	2	1. Общий план строения РНК 2. Особенности строения мРНК 3. Особенности строения тРНК 4. Взаимодействия тРНК с лигандами 5. Рибосомальные рРНК и рибосомы	ОПК-2, ПК-9
Раздел 2.	7.Созревание (процессинг) РНК	2	1. Удаление «лишних» последовательностей 2. Механизм сплайсинга 3. Присоединение и модификация нуклеотидов	ОПК-2, ПК-9
Раздел 2.	8.Распад мРНК	2	1. Разрушение мРНК бактерий с 5-конца: эффект положения 2. Разрушение мРНК эукариот с 3 конца 3. Роль поли(А) фрагмента 4. Роль АУ элементов 5. Влияние продуктов трансляции на распад мРИК 6. Влияние лиганда белка на распад мРНК	ОПК-2, ПК-9
Раздел 3.	9.Ингибиторы трансляции	2	1. Ингибирование трансляции у бактерий 2. Ингибирование трансляции у эукариот 3. Антибиотики 4. Дифтерийный токсин 5. Интерфероны	ОПК-2, ПК-9
Раздел 3.	10.Сортировка и модификация белков	2	1. Процессы в гранулярной ЭПС 2. Структура гранулярной ЭПС 3. Особенности трансляции 4. Модификация белков в ЭПС	ОПК-2, ПК-9
Раздел 4.	11.Перенос веществ через мембраны	2	1.Низкомолекулярные соединения: три способа переноса 2.Na, К насос 3.Системы транспорта ионов Са в поперечнополосатой мышечной ткани 4.Антибиотики как переносчики ионов 5.Транспорт глюкозы в почках	ОПК-2, ПК-9
Раздел 4.	12.Адгезивная функция мембран	4	1. Семейства адгезивных мембранных белков.	ОПК-2, ПК-9

			2. Интегрины, селектины, адгезивные иммуноглобулины, кадгерины и «внесистемные» адгезивные белки 3. Хоминг Т лимфоцитов, его специфичность 4. Механизм миграции Т-клеток 5. Медиаторы воспаления 6. Миграция лейкоцитов: адгезивные взаимодействия	
Раздел 5.	13.Межклеточные сигнальные вещества	4	1. Гормоны 2. Место образования и биологическое действие 3. О принципе «одна клетка – один гормон» 4. Химическая природа гормонов	ОПК-2, ПК-9
Раздел 6.	14.Регуляция клеточного цикла	2	1. Периоды клеточного цикла 2. Действие митогенов и антимитогенов 3. Прикрепление клетки к внеклеточному матриксу 4. Профаза и метафаза митоза: действие митотического комплекса (MPF) 5. Анафаза и телофаза митоза: действие APCи пратеинфосфатаз	ОПК-2, ПК-9
Раздел 6.	15.Апоптоз	2	1. Виды апоптоза 2. «Апоптоз изнутри»: пусковые факторы и биологическая роль 3. «Апоптоз по команде»: биологическая роль пусковые факторы	ОПК-2, ПК-9
Раздел 6.	16.Апоптоз		1. Морфология апоптоза и некроза 2. Митохондриальные факторы апоптоза 3. Схемы апоптоза	
Раздел 6.	17.Онкогенез	2	1. Генетическая природа онкогенеза 2. Вводные утверждения 3. Типы генов, отвечающих за онкогенез	ОПК-2, ПК-9
	Всего	34		

5.6 Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5. 7 Занятия с применением инновационных форм

№ п/п	Виды учебной работы (Л, ПЗ, КПЗ, С, ЛП)	Наименование занятий (темы лекций, семинаров, практических занятий и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
1.	Л	Введение в молекулярную	Лекция-визуализация	2

		биологию		
2.	Л	Организация генетического материала: общие принципы	Лекция-визуализация	2
3.	Л	Фолдинг белков: общие представления	Лекция-визуализация	2
4.	Л	Структура биомембран	Лекция-визуализация	2
5.	ПЗ	Межклеточные сигнальные вещества	«круглый стол»	2
6.	ПЗ	Онкогенез	«круглый стол»	2
Всего 24 % интерактивных занятий об объема аудиторной работы				

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетен-ции(й)
1	Раздел 1. Ядро: синтез ДНК и теломераза	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	6	ОПК-2, ПК-9
		Контроль самостоятельной работы	Тестовые задания	2	ОПК-2, ПК-9
2	Раздел 2. Ядро: экспрессия генов и транскрипционные факторы	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	6	ОПК-2, ПК-9
3	Раздел 3. Цитоплазма: образование белков (трансляция, фолдинг, модификация)	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	6	ОПК-2, ПК-9
		Контроль самостоятельной работы	Тестовые задания	2	ОПК-2, ПК-9
4	Раздел 4. Биомембраны: структура и участие в межклеточных взаимодействиях	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	8	ОПК-2, ПК-9
5	Раздел 5. Передача внешнего сигнала в клетку. Внутриклеточные медиаторы	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	8	ОПК-2, ПК-9
6	Раздел 5. Тема: Межклеточные сигнальные вещества	Подготовка к «круглому столу»	Темы «круглого стола»	6	ОПК-2, ПК-9
7	Раздел 6. Клеточный цикл, апоптоз и онкогенез	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	8	ОПК-2, ПК-9
8	Раздел 6. Тема: Онкогенез	Подготовка к «круглому столу»	Темы «круглого стола»	6	ОПК-2, ПК-9
	Всего часов			**58**	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Молекулярная биология»

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

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-2	5	Промежуточный
ПК-9	5	Промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ОПК-2 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	1. Формулировать основные законы естественнонаучных дисциплин	1. Разбирается в сложных взаимосвязях структуры и функций протеома с позиции законов естественнонаучных дисциплин	Собеседование
	2. Воспроизводить суть методов математического анализа и моделирования	2.Иметь представление о взаимосвязи геномики, протеомики и биоинформатики при решении проблемы конструирования новых лекарственных средств при помощи методов математического анализа (компьютерное прогнозирование) и моделирования (драг-дизайн)	Собеседование
	2.Знать суть методов математического анализа и моделирования	1. Уметь анализировать молекулярную и контекстную функции белка с позиций моделирования	Собеседование
		2. Иметь понятие о направлениях в современной генетической инженерии и протеомика, основанных на использовании математического анализа и моделирования (ПЦР-анализ, драг-дизайн, технологии получения генов)	Собеседование
Умеет	1.Применять полученные знания при изучении дисциплины, в процессе теоретического и экспериментального исследования	1. Владеть информацией о молекулярной и контекстной функции белка, его роли для использования в качестве главной мишени в генетической инженерии и протеомике	Участие в «круглом столе»
		2.Опираться на основные законы естественнонаучных дисциплин при анализе генетических и протеомных технологий	Выполнение индивидуальных заданий

Владеет навыком	1 Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	1.Использовать базовые знания естествознания в учебной деятельности	Выполнение индивидуальных заданий
		2.Опираться на базовые законы естествознания при анализе, обобщении информации и постановке целей собственных достижений	Выполнение индивидуальных заданий
	2. Методами теоретического и экспериментального исследования, математического анализа и моделирования	1.Владеть вычислительными и экспериментальными подходами к идентификации генов в геномных последовательностях и определению их функций	Выполнение индивидуальных заданий
		2. Владеть методами верификации результатов	Выполнение индивидуальных заданий

Компетенция ПК-9 Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	1.Знать методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов.	1.Демонстрирует знания о строении клетки, структура и участие в межклеточных взаимодействиях биомембраны.	Собеседование
		2.Указывает возможность модификации критериев с позиций знания клеточного цикла, апоптоза и онкогенеза	Собеседование
	2.Знать правила проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов на основе теоретических знаний о строении клетки	1.Планирует постановку экспериментов на основе знаний об экспрессии генов и транскрипционных факторах	Тестирование
		3.Демонстрируетзнания о методах обработки результатов экспериментов	Собеседование
Умеет	1.Использовать методы и приемами проведения экспериментальных исследований в области молекулярной биологии	1.Характеризует системы в процессах перемешивания различными способами	Выполнение индивидуального задания
		2.Разработать пути оптимизации процессовтрансляции, фолдинга, модификации белков	Выполнение индивидуального задания

Владеет навыком	1.Владеть навыками использования методов планирования, проведения и обработки проведения экспериментов на моделях, испытания сырья и готовой продукции и технологических процессов	1.Определяет условия созревания РНК	Выполнение индивидуального задания
		2.Разрабатывает модель изучения распада мРНК	Выполнение индивидуального задания
	Владеть навыками использования методов планирования, проведения и обработки проведения экспериментов на моделях, испытания сырья и готовой продукции и технологических процессов	1.Определяет критерии оптимальных условий переноса веществ через мембраны	Выполнение индивидуального задания
		2.Выбирает определяющие параметры, исследований	Выполнение индивидуального задания
		3.Составляет планы экспериментов для определения влияния ингибиторов трансляции	Выполнение индивидуального задания

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет

Балл	*Оценка*
от 2,6 до 5,0	«зачтено»
менее 2,6	«не зачтено»

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных мероприятий, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенции осуществляется на практических занятиях в ходе текущего контроля. При оценивании результатов обучения по дисциплине «Моделирование и оптимизация биотехнологических процессов» учитывается:

– результаты собеседования (Разделы 1-6);

– результаты участия в «круглом столе» (Межклеточные сигнальные вещества, Онкогенез);

– результаты тестирования (Раздел 1. Ядро: синтез ДНК и теломераза , Раздел 3. Цитоплазма: образование белков (трансляция, фолдинг, модификация)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Гигани, О.Б. Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. Гигани О.Б. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 272 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437261.html
2. Колесников, С.И. Общая биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Колесников. – 5-е изд. – М.: КНОРУС, 2015. – 288 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785406043219.html
3. Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб.пособие / под ред. Н.В. Чебышева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 384 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434116.html
4. Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Т. 2. – 560 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435656.html
5. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина.под ред. В. Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Т.1. – 736 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435649.html
6. Козлова, И.И Биология [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Козлова, И.Н. Волков, А.Г. Мустафин. – М. 336 с.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434406.html

8.2. Дополнительная литература

1. Мустафин, А.Г. Биология [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Мустафин, В.Б. Захаров. – М.: КНОРУС, 2016. – 424 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785406045176.html
2. Зверев, В.В. Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.В. Зверев [и др.]; под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 360 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434956.html
3. Маркина, В.В. Биология. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Маркина Ю.Д. Оборотистов, Н.Г. Лисатова и др. ; Под ред. В.В. Маркиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 448 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434154.html
4. Сбойчакова, В.Б. Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб.пособие / под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 320 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435755.html
5. Тулякова О.В. Биология: учебник [Электронный ресурс] / Тулякова О.В. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 448 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/184761
6. Степановских, А.С. Биологическая экология: теория и практика: учебник [Электронный ресурс] / А.С. Степановских. – М.: Юнити-Дана, 2015. – 791 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/197352и практика / [Х.Д. Хельтье и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 318 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет-ресурсы по биотехнологии. – Режим доступа: http://kineziolog.bodhy.ru/content/biotekhnologiya

2. Сайт по классической и молекулярной биологии. – Режим доступа: http://molbiol.ruБиомедицинский журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.medline.ru –содержит авторитетную медицинскую информацию области медицины и биомедицинских исследований. – Загл. с экрана (дата обращения: 2.07.2014)
3. Сайт «Практическая и молекулярная биология». – Режим доступа: http://molbiol.edu.ru
4. Сайт «Биология и медицина». – режим доступа: http://medbiol.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении данной дисциплины предусмотрено проведение 9 лекционных и 36 практических занятий. Рейтинговая оценка знаний по дисциплине формируется из оценок, полученных обучающимися по результатам собеседования, тестирования, выступлении с докладом и демонстрации навыков владения методических подходов к изучению материала.
По каждому виду работы разработаны методические рекомендации по их выполнению и указаны критерии оценивания. Ознакомиться с данными материалами можно:
– на кафедре физики, математики и биотехнологии;
– в электронном виде на сайте кафедры.

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

11.1 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

Используемые информационные технологии:

1. Сбор, хранение, систематизация учебной и научной информации;
2. Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
3. Подготовка, конструирование и презентация итогов аналитической деятельности;
4. Самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
5. Использование электронной почты преподавателя и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем, проведения индивидуальных консультаций.

11.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении данной дисциплины специального программного обеспечения не требуется.

Для подготовки к занятиям обучающийся может воспользоваться материалами, размещенными в ЭБС «Консультант студента»:

1.Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб.пособие / под ред. Н.В. Чебышева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 384 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434116.html

2.Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Т. 2. – 560 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435656.html

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1. Мультимедийная техника (телевизор SAMSUNG, ноутбук).
2. Компьютеры с доступом в Интернет