

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Методы молекулярной биологии и генной инженерии**

|                                                |                                                                                     |         |   |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки                         | 18.04.01 Химическая технология                                                      |         |   |
| Образовательная программа                      | Перспективные химические и биомедицинские технологии                                |         |   |
| Специализация                                  | Перспективные химические и биомедицинские технологии                                |         |   |
| Уровень образования                            | высшее образование - магистратура                                                   |         |   |
| Курс                                           | 2                                                                                   | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах) | 6                                                                                   |         |   |
| Директор ИШХБМТ                                |  |         |   |
| Руководитель ООП                               |                                                                                     |         |   |
| Преподаватель                                  |                                                                                     |         |   |
|                                                | М.Е. Трусова                                                                        |         |   |
|                                                | А.Н. Пестряков                                                                      |         |   |
|                                                | А.Г. Першина                                                                        |         |   |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Методы молекулярной биологии и генной инженерии» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                      | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                         |
| Методы молекулярной биологии и генной инженерии               | 3       | ДПК (У)-1       | Готовность к созданию химических соединений, материалов и изделий биомедицинского назначения и (или) их физико-химического анализа с учетом требований охраны здоровья и безопасности труда, защиты окружающей среды | ДПК (У)-1. В6                                               | Владеет способностью оценки и анализа данных полученных с использованием методов молекулярной биологии                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                      | ДПК (У)-1. У6                                               | Умеет применять методы молекулярной биологии и генной инженерии для решения научных задач                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                      | ДПК (У)-1. 36                                               | Знает структурные формулы и названия всех компонентов белков и нуклеиновых кислот, и методы их исследования, биохимические и молекулярно-биологические основы генетической инженерии |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                         | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                         | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                          |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                            |                                               |                                                         |                                                                                                    |
| РД-1                                          | Применять знания общих законов сохранения и реализации генетической информации в эукариотической клетке | ДПК (У)-1                                     | Раздел 1<br>Реализация генетической информации в клетке | Опрос<br>Тест<br>Защита курсового проекта<br>Экзамен                                               |
| РД-2                                          | Планировать эксперимент, исходя из знания базовых методов молекулярной биологии и генной инженерии      | ДПК (У)-1                                     | Раздел 2 Генная инженерия                               | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Коллоквиум<br>Защита курсового проекта<br>Экзамен |
| РД-3                                          | Применять экспериментальные методы для направленной генетической трансформации живой клетки             | ДПК (У)-1                                     | Раздел 2 Генная инженерия                               | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Коллоквиум<br>Защита курсового проекта<br>Экзамен |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины.

#### Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке |              | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                                    | 90 ÷ 100 | «Отлично»                        | «Зачтено»    | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% ÷ 89%                                     | 70 ÷ 89  | «Хорошо»                         |              | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% ÷ 69%                                     | 55 ÷ 69  | «Удовл.»                         |              | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% ÷ 54%                                      | 0 ÷ 54   | «Неудовл.»                       | «Не зачтено» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                              |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тест                  | Вопросы:<br><b>1. Аминоацил-тРНК-синтаза катализирует реакцию образования пептидной связи между двумя аминокислотами в процессе трансляции мРНК.</b><br>А. Верно |

| Оценочные мероприятия |                                      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--|-------|--|------|--|-------|--|-------|--|
|                       |                                      | <p>В. Не верно</p> <p><b>2. Выберите верное утверждение. В процессе репликации:</b></p> <p>A. у прокариот формируется РНК-праймер, у эукариот – ДНК-праймер</p> <p>B. у про- и у эукариот формируется РНК-праймер</p> <p>C. у про- и у эукариот формируется ДНК-праймер</p> <p>D. праймер-затравка не требуется</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
| 2.                    | Опрос                                | <p><b>Примеры заданий</b></p> <p>Пользуясь онлайн-сервисами</p> <p><a href="http://biotools.nubic.northwestern.edu/OligoCalc.html">http://biotools.nubic.northwestern.edu/OligoCalc.html</a></p> <p><a href="http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE=Nucleotides&amp;PROGRAM=blastn&amp;PAGE_TYPE=BlastSearch&amp;BLAST_SPEC=">http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE=Nucleotides&amp;PROGRAM=blastn&amp;PAGE_TYPE=BlastSearch&amp;BLAST_SPEC=</a></p> <p>для пары праймеров:</p> <p>F 5`-GTAGAGCTGGAAGTGCGT</p> <p>R 5`-CTGAAGCTCACCGTGTCT</p> <p>определить</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tm – температуру плавления</li><li>• Организм</li><li>• ген/мРНК</li><li>• длину амплифицируемого в ходе ПЦР фрагмента</li></ul> <p>Данные представить в таблице:</p> <table><tr><td>Tm(F)</td><td></td></tr><tr><td>Tm(R)</td><td></td></tr><tr><td>Host</td><td></td></tr><tr><td>Gene:</td><td></td></tr><tr><td>L(bp)</td><td></td></tr></table> |  | Tm(F) |  | Tm(R) |  | Host |  | Gene: |  | L(bp) |  |
| Tm(F)                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
| Tm(R)                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
| Host                  |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
| Gene:                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
| L(bp)                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
| 3.                    | Коллоквиум                           | <p><b>Примеры вопросов к коллоквиуму по теме «Генная инженерия»</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Секвенирование 3 поколения: поровое секвенирование, одномолекулярное секвенирование в реальном времени. Принципы методов.</li><li>2. Система рестрикции-модификации бактерий. Эндонуклеазы рестрикции. Изошизомеры.</li><li>3. Методы конструирования гибридных молекул ДНК in vitro – рестриктазно-лигазный, Golden Gate, BioBrick.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |
| 4.                    | Защита отчета по лабораторной работе | <p><b>Пример задания к лабораторной работе</b></p> <p>Проведите амплификацию нуклеотидной последовательности, кодирующей целевой белок, методом полимеразно-цепной реакции, рассчитайте количество компонентов, необходимое для приготовления</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |       |  |       |  |      |  |       |  |       |  |

|    | Оценочные мероприятия        | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                              | <p>реакционной смеси для амплификации. Выполните анализ образцов методом гель-электрофореза в агарозном геле. Рассчитайте ожидаемую длину амплифицируемого фрагмента ДНК, используя электронные материалы к лабораторной работе, оцените соответствие ПЦР продукта ожидаемой длине.</p> <p><b>Примеры вопросов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Какой метод вы использовали в работе для трансформации клеток <i>E.coli</i> плазмидной ДНК? Какие методы трансформации прокариот вы еще знаете?</li> <li>Для чего используется спирт при выделении ДНК?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | Выполнение курсового проекта | <p>По форме курсовой проект представляет собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умений аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты.</p> <p>Тематика курсовых проектов:<br/> Создание линии клеток НЕК293FT дефективных по гену IRF7<br/> Создание линии клеток BJ с повышенной экспрессией гена SOX2</p> <p>Пример задания (исходных данных) к курсовой работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Тема курсовой работы: Создание линии клеток BJ с повышенной экспрессией гена SOX2</li> <li>Срок сдачи студентом готовой работы <u>25.12.2020</u></li> <li>Исходные данные к работе: SOX2 SRY-box transcription factor 2 [ Homo sapiens (human) ] Gene ID: 6657</li> <li>Содержание текстового документа (перечень подлежащих разработке вопросов)</li> </ol> <p>Обоснование целесообразности проведения исследования<br/> Описание процедуры получения клеточной линии<br/> Схема рекомбинантного вектора</p> |
| 6. | Защита курсового проекта     | <p>Примерные вопросы к защите курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Почему для клонирования был выбран именно данный вектор? Назовите его ключевые преимущества, позволяющие получить рекомбинантный белок?</li> <li>Каким методом вы подтверждали успешность клонирования гена, кодирующего целевой белок?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7. | Экзамен                      | <p>Пример вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Приведите пример (не менее 3х) функциональных элементов экспрессионного вектора, которые используют для экспрессии в клетках млекопитающих, но не используют для экспрессии в клетках прокариот.</li> <li>Напишите для регуляции какого оперона верно следующее описание:<br/> «Сразу после оператора располагается лидерная последовательность, которая кодирует лидерный пептид. В состав лидерной последовательности входит особая последовательность, которая способна образовывать</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | вторичную структуру синтезируемой мРНК и вызывать преждевременную терминацию транскрипции.»?<br>5. Для реализации данного метода получения рекомбинантных молекул ДНК используют терминальную трансферазную активность Таq-полимеразы. Напишите название данного метода. |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тестирование               | Осуществляется в виде тестовых заданий с выбором варианта ответа и одного задания с открытым ответом. Оценивается количество верных ответов в соответствии с весом (сложностью) каждого конкретного задания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. | Опрос                      | Опрос проводится во время практического занятия. Опрос проводится в виде решения заданий, выданного студенту. Оценивается качество и полнота ответа студента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Коллоквиум                 | Коллоквиум проводится в устном виде. Преподаватель задает вопросы, заслушивает ответ на вопрос, после чего заслушивает дополнения ответа другими учащимися.<br>Критерии оценивания: раскрытие темы (дано верное определение терминам, объяснен принцип метода).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4. | Защита лабораторной работы | На защите: <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся предъявляет отчет по лабораторной работе, включающий разделы: ход работы, результаты, выводы, при необходимости дополненный советующими графиками, таблицами, рисунками, результатами вычислений, и т.д.;</li> <li>– преподаватель задает вопросы в соответствии с информацией в предоставленном отчете и заслушивает ответы;</li> <li>– могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам;</li> <li>– преподаватель оценивает полноту отчета и ответы на вопросы, касающиеся понимания теоретических основ метода, использованного в лабораторной работе, и выставляет баллы в соответствии с критериями п.3.</li> </ul> |
| 5. | Курсовой проект            | Курсовая работа представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение.</li> <li>2. Экспериментальный раздел.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Оценочные мероприятия                                |                                                                                                | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  |  |  |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                                                                 |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------|---------------|--------------|------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                                                | <p>3. Заключение</p> <p>4. Список литературы</p> <p>Студенты могут выбирать темы курсового проекта в рамках предложенной тематики (тематика прописана в рабочей программе дисциплины) с учетом индивидуальных предпочтений.</p> <p>Все варианты курсового проекта имеют одинаковый перечень заданий, которые необходимо выполнить.</p> <p>В процессе выполнения курсовой работы необходимо выполнить следующие задания:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Описать клеточную линию и ген, который планируется модифицировать. Выполнялись ли ранее подобные исследования? Если да, то кратко описать эксперимент. Для чего может быть использована модифицированная клеточная линия? (обзор литературы)</li><li>2. Описать схему получения рекомбинантного вектора для модификации генома, включая подробное теоретическое описание типа планируемой модификации генома, процедуру получения рекомбинантной плазмиды (обязательно привести схему исходной плазмиды-вектора, описать ее важные функциональные элементы необходимые для модификации генома клетки с ее использованием, указать рестриктазу (-ы), сайты рестрикции, привести последовательность gRNA, выполнить дизайн олигонуклеотидов, используя программу SpanGene Viewer нарисовать схему рекомбинантной плазмиды, которая будет получена в итоге.</li><li>3. Привести подробное теоретическое описание процедуры получения модифицированной клеточной линии: метод введения рекомбинантной ДНК в клетки, метод последующей селекции модифицированных клеток, метод проверки успешности модификации генома.</li></ol> <p>Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные сроки. Объём неправомерного заимствования результатов работы других авторов в отчете не должен превышать 15 %.</p> <p>Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта по 40-балльной системе.</p> <p>Критерии оценивания выполнения курсового проекта:</p> <table><tr><th>Критерий</th><th>6 - 10 баллов</th><th>2 - 5 баллов</th><th>0 - 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической обоснованности исследования</td><td>В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены</td><td>В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение</td></tr></table> |                                                                                                  |  |  | Критерий | 6 - 10 баллов | 2 - 5 баллов | 0 - 1 балл | 1. Степень теоретической обоснованности исследования | В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены | В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому | В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение |
| Критерий                                             | 6 - 10 баллов                                                                                  | 2 - 5 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 - 1 балл                                                                                       |  |  |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                                                                 |                                                                                                  |
| 1. Степень теоретической обоснованности исследования | В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены | В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение |  |  |          |               |              |            |                                                      |                                                                                                |                                                                                                                                                 |                                                                                                  |

| Оценочные мероприятия |                          | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами                                                                                       | подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами                                                                                                        | недостаточного                                                                                                                                                                 |
|                       |                          | 2. Качество выполнения практической части, интерпретация данных и обоснованность выводов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | При выполнении практического раздела курсовой работы прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. | При выполнении практического раздела курсовой работы не прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы.      | При выполнении практического раздела курсовой работы не прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы.         |
|                       |                          | 3. Последовательность и логичность изложения материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между разделами курсовой работы                                                                                     | В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей                                                                                                        | Разделы работы представляют собой несвязанные части работы                                                                                                                     |
|                       |                          | 4. Оценка оформления и грамотности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники, формулировки корректны с точки зрения русского языка          | Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки | Работа оформлена с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок |
|                       |                          | При получении 22 баллов курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите. На титульном листе курсового проекта преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается для доработки. Преподаватель в письменном виде представляет замечания студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».                               |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |
| 6.                    | Защита курсового проекта | <p>Формой текущего контроля является защита курсового проекта, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоения материала в процессе самостоятельной работы над курсовым проектом.</p> <p>Защита курсового проекта состоит из двух этапов: краткое сообщение (3-5 минут) о результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада, и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать вопросы по каждому разделу курсового проекта, а также</p> |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |

| Оценочные мероприятия |  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |  | <p>уточняющие и дополнительные вопросы по курсу в целом.</p> <p>Преподаватель оценивает защиту курсового проекта по 60-балльной системе. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.</p> <p>Критерии оценивания защиты курсового проекта:</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                       |  | Критерий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11 - 20 баллов                                                                                                                                                                                                | 4 - 10 баллов                                                                                                                                                                                                                                           | 0 - 3 баллов                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                       |  | 1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой                                                                                | Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе                                                                                                                                              | Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы                                                                                                                                                      |
|                       |  | 2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных результатов | Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных результатов | Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи полученных результатов |
|                       |  | 3. Ответы на вопросы преподавателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов                                                            | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов                                     | Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответы на наводящие вопросы, не понимает взаимосвязи полученных результатов                                                                                                          |
|                       |  | <p>При получении 33 баллов защита курсового проекта считается выполненной, студент получает итоговую оценку по курсовой работе.</p> <p>Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите. На титульном листе отчета преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов за выполненную работу и защиту. Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя.</p> |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. | Экзамен               | Экзамен осуществляется в письменной форме. Экзаменуемому предлагается 20 вопросов. Оценивается полнота и правильность ответов на вопросы. При проверке правильности ответов могут быть заданы уточняющие вопросы, а также теоретические и практические вопросы по курсу в целом. |

## КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

### выполнения курсового проекта

|                             |                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| по дисциплине               | Методы молекулярной биологии и геной инженерии                                       |
| ООП подготовки              | магистров                                                                            |
| направления (специальности) | 18.04.01 Химическая технология\ Перспективные химические и биомедицинские технологии |
| на период                   | осенний семестр 2020/2021 учебного года                                              |
| Руководитель                | Першина А.Г.                                                                         |

| Дата контроля                                                                     | Вид работы (аттестационное мероприятие)                                                                                                                                  | Максимальный балл |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Текущий контроль в семестре</b>                                                |                                                                                                                                                                          | <b>40</b>         |
| 11 неделя                                                                         | Обоснование актуальности тематики курсового проекта, формулировка цели и задач, описание объекта исследования.<br>Подбор источников литературы по теме курсового проекта | 5                 |
| 13 неделя                                                                         | Написание теоретической части курсового проекта                                                                                                                          | 10                |
| 15 неделя                                                                         | Выполнение практической части курсового проекта                                                                                                                          | 15                |
| 17 неделя                                                                         | Оформление результатов курсового проекта                                                                                                                                 | 10                |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                   |                                                                                                                                                                          | <b>60</b>         |
| Конференц-неделя 2 (КТ 2)                                                         | Защита курсового проекта                                                                                                                                                 | 60                |
| <b>Итого баллов по результатам работы в семестре и аттестационных мероприятий</b> |                                                                                                                                                                          | <b>100</b>        |

| № (код) | Название электронного ресурса (ЭР)                                        | Адрес ресурса                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭР 1    | NCBI                                                                      | <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>                                                                                                                                                       |
| ЭР 2    | PrimerBank                                                                | <a href="https://pga.mgh.harvard.edu/primerbank/">https://pga.mgh.harvard.edu/primerbank/</a>                                                                                                                                   |
| ЭР 3    | Molbiol                                                                   | <a href="http://molbiol.ru/scripts/">http://molbiol.ru/scripts/</a>                                                                                                                                                             |
| ЭР 4    | NEBcutter V2.0                                                            | <a href="http://nc2.neb.com/NEBcutter2/">http://nc2.neb.com/NEBcutter2/</a>                                                                                                                                                     |
| ЭР 5    | Addgene                                                                   | <a href="https://www.addgene.org/vector-database/">https://www.addgene.org/vector-database/</a>                                                                                                                                 |
| ЭР 6    | Protein Expression and Purification Facility<br>Helmholtz Zentrum München | <a href="https://www.helmholtz-muenchen.de/pepf/materials/vector-database/bacterial-expression-vectors/index.html">https://www.helmholtz-muenchen.de/pepf/materials/vector-database/bacterial-expression-vectors/index.html</a> |
| ЭР 7    | SnapGene Viewer                                                           | <a href="https://www.snapgene.com/snapgene-viewer/">https://www.snapgene.com/snapgene-viewer/</a>                                                                                                                               |
| ЭР 8    | sgRNA CRISPR sgRNA Design Tool                                            | <a href="https://www.genscript.com/gRNA-design-tool.html">https://www.genscript.com/gRNA-design-tool.html</a>                                                                                                                   |

Составил:

«16» 08 2020 г.

Першина А.Г.

Согласовано:

Директор ИИХБМТ

«18» 08 2020 г.

Трусова М.А.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2020/2021 учебный год**

| ОЦЕНКИ                                 |   |                 | Дисциплина<br><i>«Методы молекулярной биологии и генной инженерии»</i><br><br>по направлению <u>18.04.01 Химическая технология</u> | Лекции                   | 8   | час. |
|----------------------------------------|---|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|
| «Отлично»                              | A | 90 - 100 баллов |                                                                                                                                    | Практ. занятия           | 16  | час. |
|                                        | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                                                                    | Лаб. занятия             | 24  | час. |
| «Хорошо»                               | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                                                                    | <b>Всего ауд. работа</b> | 48  | час. |
|                                        | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                                                                    | CPC                      | 168 | час. |
| «Удовл.»                               | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                                                                    | <b>ИТОГО</b>             | 216 | час. |
|                                        | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                                                                    |                          | 6   | зе.  |
| Зачтено                                | P | 55 - 100 баллов |                                                                                                                                    |                          |     |      |
| Неудовлетвори<br>тельно /<br>незачтено |   |                 |                                                                                                                                    |                          |     |      |

**Результаты обучения по дисциплине:**

|     |                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РД1 | Применять знания общих законов сохранения и реализации генетической информации в эукариотической клетке |
| РД2 | Планировать эксперимент, исходя из знания базовых методов молекулярной биологии и генной инженерии      |
| РД3 | Применять экспериментальные методы для направленной генетической трансформации живой клетки             |

**Оценочные мероприятия:**

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

| Оценочные мероприятия            |                                      | Кол-<br>во | Баллы      |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|
| <b>Текущий контроль:</b>         |                                      |            | <b>80</b>  |
| <b>П</b>                         | Посещение лекционных занятий         | 4          | 4          |
| <b>ТК1</b>                       | Защита отчета по лабораторной работе | 7          | 24         |
| <b>ТК2</b>                       | Опрос                                | 8          | 32         |
| <b>ТК4</b>                       | Тест                                 | 1          | 10         |
| <b>ТК5</b>                       | Коллоквиум                           | 1          | 10         |
| <b>Промежуточная аттестация:</b> |                                      |            | <b>20</b>  |
| <b>ПА1</b>                       | Экзамен                              | 1          | 20         |
| <b>ИТОГО</b>                     |                                      |            | <b>100</b> |

Дополнительные баллы

| Учебная деятельность /<br>оценочные мероприятия |                            | Кол-<br>во | Баллы     |
|-------------------------------------------------|----------------------------|------------|-----------|
| <b>ДП1</b>                                      | Реферат                    | 1          | 5         |
| <b>ДП2</b>                                      | Выступление на конференции | 1          | 5         |
| <b>ИТОГО</b>                                    |                            |            | <b>10</b> |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                         | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |              |
|--------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|--------------|
|        |                    |                                  |                                                                                              | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видеоресурсы |
| 1      | 2                  | 3                                | 4                                                                                            | 5            | 6    | 7                     | 8             | 9                          | 10               | 11           |
| 10     |                    | РД 1, РД2                        | Практическое занятие 1. Структура ДНК и РНК. Программа GeneBank                              | 2            |      | ТК4                   | 4             | ОСН1, ОСН2                 | ЭР 1             |              |
|        |                    | РД 3                             | Лабораторная работа 1. Трансформация прокариотических клеток                                 | 2            |      | ТК1                   | 2             | ОСН3                       |                  |              |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 2. Выделение плазмидной ДНК                                              | 4            |      | ТК1                   | 4             | ОСН2, ОСН3                 |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе                                            |              | 10   |                       |               |                            |                  |              |
| 11     |                    | РД 1                             | Лекция 1. Репликация. Репарация. Рекомбинация                                                | 2            |      |                       | 1             | ОСН1, ОСН2                 |                  | ВР 1         |
|        |                    | РД 2                             | Практическое занятие 2. Оценка экспрессии. Обратная транскрипция. Real-time ПЦР.             | 2            |      | ТК4                   | 4             | ОСН5                       |                  | ВР2          |
|        |                    | РД 3                             | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации |              | 10   |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |              |
| 12     |                    | РД 2                             | Практическое занятие 3. Севенирование ДНК.                                                   | 2            |      | ТК4                   | 4             | ОСН4                       | ЭР 2             |              |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 3. Анализ ДНК методом электрофореза в агарозном геле                     | 2            |      | ТК1                   | 2             |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 4. ПЦР                                                                   | 4            |      | ТК1                   | 4             | ОСН4                       | ЭР2              |              |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе                                            |              | 10   |                       |               |                            |                  |              |
| 13     |                    | РД 1                             | Лекция 2. Транскрипция и ее регуляция                                                        | 2            |      |                       | 1             | ОСН1, ОСН2                 |                  | ВР 1         |
|        |                    | РД 1, РД 2                       | Практическое занятие 4. Генетический код. Решение задач                                      | 2            |      |                       | 4             | ДОП1                       | ЭР 3             |              |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации |              | 10   |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |              |
| 14     |                    | РД 2, РД 3                       | Практическое занятие 5. Ферменты генной инженерии                                            | 2            |      | ТК4                   | 4             | ОСН3                       | ЭР3, ЭР4         |              |
|        |                    | РД 3                             | Лабораторная работа 5. Трансфекция эукариотических клеток                                    | 2            |      | ТК1                   | 2             | ДОП3                       |                  |              |
|        |                    | РД 3                             | Лабораторная работа 6. Оценка экспрессии белка                                               | 4            |      | ТК1                   | 4             |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе                                            |              | 10   |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |              |
| 15     |                    | РД 1                             | Лекция 3. Трансляция и ее регуляция                                                          | 2            |      |                       | 1             | ОСН1, ДОП1                 | ЭР3              |              |
|        |                    | РД 3                             | Практическое занятие 6. Векторы для генной инженерии                                         | 2            |      | ТК4                   | 4             |                            | ЭР5, ЭР7         |              |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации |              | 10   |                       |               |                            |                  |              |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |              |
| 16     |                    | РД 2, РД 3                       | Практическое занятие 7. Методы создания рекомбинантных молекул ДНК                           | 2            |      | ТК4                   | 4             | ОСН3                       | ЭР5, ЭР6         | ВР3          |
|        |                    | РД 3                             | Лабораторная работа 7. Создание генетически модифицированной линии клеток                    | 2            |      |                       | 6             | ДОП4                       | ЭР8              |              |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                         | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                              | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
|        |                    | РД 1                             | Коллоквиум 1                                                                                 | 4            |      | ПА2                   | 10            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе                                            |              | 5    |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Подготовка к коллоквиуму                                                                     |              | 15   |                       |               | ОСН4, ОСН5, ДОП4           |                  | BP2, BP3      |
| 17     |                    | РД 2, РД 3                       | Лекция 4. Генная инженерия                                                                   | 2            |      |                       | 1             | ОСН2, ОСН3, ДОП1           |                  | BP 3          |
|        |                    | РД 2, РД 3                       | Практическое занятие 8. Редактирование генома                                                | 2            |      | ТК4                   | 4             | ДОП4                       |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации |              | 10   |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение домашнего задания (практическая работа)                                           |              | 5    |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Подготовка к контрольной работе                                                              |              | 18   |                       |               | ОСН1, ОСН2                 |                  |               |
| 18     |                    |                                  | Конференц-неделя 1                                                                           |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    | РД 1                             | Контрольная работа                                                                           |              |      |                       | 10            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Всего по контрольной точке (аттестации) 1                                                    |              |      |                       | 80            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Экзамен (при наличии)                                                                        |              | 20   | ПА1                   | 20            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Общий объем работы по дисциплине                                                             | 48           | 168  |                       | 100           |                            |                  |               |

#### Информационное обеспечение:

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | № (код) | Название электронного ресурса (ЭР) | Адрес ресурса                                                                                 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1   | Кребс, Д. Гены по Льюину / Д. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; перевод с английского И. А. Кофиади [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 922 с. — ISBN 978-5-00101-582-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103025">https://e.lanbook.com/book/103025</a> (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                             | ЭР 1    | NCBI                               | <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>                     |
| ОСН 2   | Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 855 с. — ISBN 978-5-9963-2877-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/66244">https://e.lanbook.com/book/66244</a> (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | ЭР 2    | PrimerBank                         | <a href="https://pga.mgh.harvard.edu/primerbank/">https://pga.mgh.harvard.edu/primerbank/</a> |
| ОСН 3   | Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учебно-справочное пособие/ Щелкунов С.Н. — Электрон. текстовые данные. Библиотека РФФИ — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с.— Режим доступа: <a href="https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_61136#7">https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_61136#7</a> . (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                         | ЭР 3    | Molbiol                            | <a href="http://molbiol.ru/scripts/">http://molbiol.ru/scripts/</a>                           |
| ОСН 4   | ПЦР в реальном времени / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов, П. А. Семёнов; под редакцией Д. В. Ребрикова. — 6-е изд. (эл.). — Москва :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ЭР 4    | NEBcutter V2.0                     | <a href="http://nc2.neb.com/NEBcutter2/">http://nc2.neb.com/NEBcutter2/</a>                   |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Лаборатория знаний, 2015. – 226 с. Схема доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/70781">https://e.lanbook.com/book/70781</a> (дата обращения: 02.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                           |
| ОСН 5 | NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский ; под редакцией Д. В. Ребрикова. – 2-е изд. (эл.). – Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 235 с. – Схема доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/70712">https://e.lanbook.com/book/70712</a> (дата обращения: 02.06.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. |

|      |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |
| ЭР 5 | Addgene                                                                | <a href="https://www.addgene.org/vector-database/">https://www.addgene.org/vector-database/</a>                                                                                                                                 |
| ЭР 6 | Protein Expression and Purification Facility Helmholtz Zentrum München | <a href="https://www.helmholtz-muenchen.de/pepf/materials/vector-database/bacterial-expression-vectors/index.html">https://www.helmholtz-muenchen.de/pepf/materials/vector-database/bacterial-expression-vectors/index.html</a> |
| ЭР 7 | SnapGene Viewer                                                        | <a href="https://www.snapgene.com/snapgene-viewer/">https://www.snapgene.com/snapgene-viewer/</a>                                                                                                                               |
| ЭР 8 | sgRNA CRISPR sgRNA Design Tool                                         | <a href="https://www.genscript.com/gRNA-design-tool.html">https://www.genscript.com/gRNA-design-tool.html</a>                                                                                                                   |

| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДОП 1   | Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110208">https://e.lanbook.com/book/110208</a> (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                  |
| ДОП 2   | Плакунов, В.К.. Основы динамической биохимии : Учебник. — 1. — Москва: Издательская группа "Логос", 2010. — 216 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-98704-493-3. Схема доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=469367">http://znanium.com/go.php?id=469367</a> (контент) (дата обращения: 02.06.2020).                                                                                                                                                                 |
| ДОП 3   | Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство : руководство / Р. Я. Фрешни ; перевод с английского Ю. Н. Хомякова, Т. И. Хомяковой. — 4-е, изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 791 с. — ISBN 978-5-00101-557-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103030">https://e.lanbook.com/book/103030</a> (дата обращения: 02.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

| № (код) | Видеоресурсы (ВР)                                                                   | Адрес ресурса                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ВР 1    | Молекулярная биология и генетика<br>Онлайн-курс на образовательной платформе Stepik | <a href="https://welcome.stepik.org/ru">https://welcome.stepik.org/ru</a> |
| ВР 2    | Введение в NGS. Часть 1<br>Онлайн курс на образовательной платформе Stepik          | <a href="https://welcome.stepik.org/ru">https://welcome.stepik.org/ru</a> |
| ВР 3    | Биотехнологии: генная инженерия<br>Онлайн-курс на образовательной платформе Stepik  | <a href="https://welcome.stepik.org/ru">https://welcome.stepik.org/ru</a> |

Составил:

«26» 08 2020 г.

А.Г. Першина

Согласовано:

Директор ИШХБМТ

«26» 08 2020 г.

М.Е. Трусова