

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.06 Биологическая инженерия / Biological Engineering

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

06.04.01.10 Биологическая инженерия (Biological Engineering)

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Лоншакова-Мукина В.И.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Главной целью изучения дисциплины "Биологическая инженерия" является формирование у студентов комплексного представления о существующих современных инженерных принципах и их применении в биологии и медицине. Дать четкое понятие отличий клеточной, биомедицинской и экологической инженерии. Сформировать представление о месте биологической инженерии среди других наук, о значении и областях применения дисциплины.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является формирование у студентов:  
четкого представления о положении дисциплины в системе знаний;  
понимания основных методов клеточной, биомедицинской и экологической инженерии;  
способности свободно ориентироваться в огромном массиве имеющейся информации по предмету;  
умения использовать современную литературу.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| <b>ПК-3: Способен самостоятельно ставить цели и задачи научного исследования в области физико-химической биологии и биологической инженерии, осуществлять научное исследование с использованием современных методов, технологий и оборудования</b> |   |
| ПК-3.1: Владеет навыками постановки целей и задач исследования, формулирования научной гипотезы, планирования научного исследования, анализа результатов исследования и формулировки выводов   |   |
| ПК-3.2: Способен осуществлять научное исследование в области физико-химической биологии и биологической инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования  |   |
| <b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>   |   |

|  |  |
|--|--|
| УК-2.1: Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |  |
| УК-2.2: Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата   |  |
| УК-2.3: Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения  |  |
| УК-2.4: Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами   |  |
| УК-2.5: Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях   |  |
| УК-2.6: Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)  |  |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8908>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | е |
|--|--|---|
|  |  | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1,67 (60)</b>                           |   |
| занятия лекционного типа                   | 0,56 (20)                                  |   |
| лабораторные работы                        | 1,11 (40)                                  |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>3,33 (120)</b>                          |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  |   |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  |   |
| <b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>  | <b>1 (36)</b>                              |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п                                     |  | Модули, темы (разделы) дисциплины  |  | Контактная работа, ак. час. |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|--|--|--|--|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|
|  |  |  |  | Занятия лекционного типа    |                    | Занятия семинарского типа           |                    |                                      |                    | Самостоятельная работа, ак. час. |                    |
|  |  |  |  |                             |                    | Семинары и/или Практические занятия |                    | Лабораторные работы и/или Практикумы |                    |                                  |                    |
|  |  |  |  | Всего                       | В том числе в ЭИОС | Всего                               | В том числе в ЭИОС | Всего                                | В том числе в ЭИОС | Всего                            | В том числе в ЭИОС |
| <b>1. Модуль 1. Введение</b>                 |  |  |  |                             |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|  |  | 1. 1.1. Введение в дисциплину «Биологическая инженерия».<br>Раздел 1.2. Положение дисциплины «Биологическая инженерия» в системе знаний. |  | 2                           |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |
|  |  | 2. Посещение лабораторий Института биофизики СО РАН и Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ.                            |  |                             |                    |                                     |                    | 4                                    |                    |                                  |                    |
|  |  | 3. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.   |  |                             |                    |                                     |                    |                                      |                    | 24                               |                    |
| <b>2. Модуль 2. Биомедицинская инженерия</b> |  |  |  |                             |                    |                                     |                    |                                      |                    |                                  |                    |

|   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>1. 2.1. Современные проблемы биомедицинской инженерии. Характеристика аналитических, диагностических и терапевтических систем как объектов биомедицинской инженерии</p> <p>Раздел 2.1.1. Характеристика биологических систем как объектов исследования.</p> <p>Раздел 2.1.2. Системные аспекты проведения медико-биологических исследований.</p> <p>Раздел 2.1.3. Техническое обеспечение медико-биологических исследований.</p> <p>Раздел 2.2. История и методология биомедицинской инженерии. Устройства и материалы медико-биологического назначения.</p> <p>Раздел 2.2.1. История и основные этапы развития биомедицинских исследований.</p> <p>Раздел 2.2.2. Роль биосенсорных технологий в прогрессе биомедицины.</p> <p>Раздел 2.3. Биосенсоры и клеточные технологии в биомедицинской инженерии.</p> <p>Раздел 2.3.1. Биологические сенсоры как основа создания новых методов анализа БАВ.</p> <p>Раздел 2.3.2. Принципы устройства и функционирования биосенсоров.</p> <p>Раздел 2.3.3. Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала.</p> <p>Раздел 2.3.4. Применение биосенсоров в биологии и медицине.</p> <p>Раздел 2.3.5. Новые материалы и технологии для биосенсоров.</p> <p>Раздел 2.3.6. Устройство оптических чипов и принципы работы с ними.</p> <p>Раздел 2.3.7. Технологии конструирования электродных ансамблей (микролитография, трафаретная печать и др.).</p> <p>Раздел 2.3.8. Lab-on-chip технологии. Биосенсоры как инструмент нанотехнологии.</p> <p>Раздел 2.4. Биоматериалы и устройства для тканевой инженерии и регенеративной медицины.</p> <p>Раздел 2.4.1. Современные материалы для биомедицины: металлы, керамика, композитные</p> | 6 |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 7 |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|
| <p>2. 2.1. Исследование электропроводности биологических материалов.</p> <p>ЛР 2.2. Применение электрохимических и оптических биосенсоров для исследования взаимодействий между биомолекулами.</p> <p>ЛР 2.3. Исследование влияние электрического поля на клетки дрожжей.</p> <p>ЛР 2.4. Получение и исследование свойств гидрогелевых биоматериалов.</p> <p>ЛР 2.5. Распространение акустических волн в биосредах.</p> <p>ЛР 2.6. Конструирование микрофлюидных чипов.</p>  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |    |
| <p>3. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.</p>  |  |  |  |  |  |  |  |    | 24 |
| <b>3. Модуль 3. Клеточная инженерия</b>  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
| <p>1. 3.1. История и перспективы клеточной инженерии.</p> <p>Раздел 3.2. Теоретические основы культивирования тканей и клеток высших растений.</p> <p>Раздел 3.3. Способы культивирования клеток растений in vitro.</p> <p>Раздел 3.4. Протопласты как объект биологического конструирования.</p> <p>Раздел 3.5. Гибридизация соматических клеток.</p> <p>Раздел 3.6. Технологии in vitro в селекции растений.</p> <p>Раздел 3.7. Сохранение in vitro генофонда (коллекции и банки)</p> <p>Раздел 3.8. Клональное микроразмножение и оздоровление растений.</p> <p>Раздел 3.9. Клеточная инженерия животных.</p> <p>Раздел 3.10. Метод ультразвуковой визуализации живых клеток.</p> |  |  |  |  |  |  |  |    | 4  |

|  |   |  |  |  |  |   |    |  |
|--|---|--|--|--|--|---|----|--|
| <p>2. Оценка скорости роста бактериальных культур в зависимости от их генотипа.<br/> ЛР 3.2. Выделение и фракционирование клеток млекопитающих.<br/> ЛР 3.3. Исследование электрических свойств поверхности клеток.<br/> ЛР 3.4. Влияние рН среды на скорость роста одноклеточных водорослей.</p>  |   |  |  |  |  | 8 |    |  |
| <p>3. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.</p>  |   |  |  |  |  |   | 24 |  |
| <b>4. Модуль 4. Экологическая инженерия</b>  |   |  |  |  |  |   |    |  |
| <p>1. 4.1. История и перспективы экологической инженерии.<br/> Раздел 4.2. Методы оценки воздействия на окружающую среду и смягчение этого воздействия.<br/> Раздел 4.3. Методы очистки сточных вод.<br/> Раздел 4.4. Методы снижения негативного воздействия сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду.<br/> Раздел 4.5. Биомиметика.</p> | 4 |  |  |  |  |   |    |  |
| <p>2. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.</p>  |   |  |  |  |  | 8 |    |  |
| <p>3.</p>  |   |  |  |  |  |   | 24 |  |
| <b>5. Модуль 5. Перспективы развития биологической инженерии</b>   |   |  |  |  |  |   |    |  |
| <p>1. 5.1. Новейшие методы решения актуальных проблем, связанных с науками о живых организмах.<br/> Раздел 5.2. Оценка роли биологической инженерии в решении проблем глобального характера.</p>   | 4 |  |  |  |  |   |    |  |

|  |    |  |  |  |    |  |     |  |
|--|----|--|--|--|----|--|-----|--|
| 2. 5.1. Оценка эффективности очистки воды углеродными сорбентами от продуктов переработки нефти с помощью биолюминесцентного метода. |    |  |  |  | 8  |  |     |  |
| 3. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.   |    |  |  |  |    |  | 24  |  |
| Всего  | 20 |  |  |  | 40 |  | 120 |  |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Спирин А. С. Молекулярная биология. Структура рибосомы и биосинтез белка: учебник для биологических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
2. Ранджан Р. Биологическая инженерия: учебная программа(Красноярск: СФУ).
3. Уилсон Д., Хант Т. Молекулярная биология клетки. Сборник задач: перевод с английского(Москва: Мир).
4. Милютин И. Л. Генная инженерия промышленно важных продуцентов и целевых продуктов: учеб.-метод. пособие для семинар. занятий [для студентов программы подг. «Микробиология и биотехнология»] (Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Acrobat и др., а также современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
2. – свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей, в том числе и для российских авторов (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
3. – доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Необходимое для реализации дисциплины «Биологическая инженерия» материально-техническое обеспечение включает в себя: учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»; компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.

Помимо вышеперечисленного оборудования, обучающие по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профилю 06.04.01.10 Биологическая инженерия/Biological Engineering, имеют доступ к научному оборудованию лаборатории «Биолюминесцентные биотехнологии», созданной под руководством лауреата Нобелевской премии, профессора Осаму Шимомура по гранту, выделенному Сибирскому федеральному университету Правительством РФ в рамках постановления № 220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования».