

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)

06.04.01.03 Биофизика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

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
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	
ПК-3.1: Владеет навыками постановки целей и задач исследования, формулирования научной гипотезы, планирования научного исследования, анализа результатов исследования и формулировки выводов	Знать: методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики и химии биолюминесценции Уметь: применять знания современных проблем и новейших достижений ф физики и химии биолюминесценции в своей научно-исследовательской деятельности Владеть: навыками адаптироваться к изменению научного профиля
ПК-3.2: Способен осуществлять научное исследование в области физико-химической биологии и биологической инженерии с использованием современных методов, технологий и оборудования	Знать: современные проблемы и новейшие достижения физики и химии биолюминесценции Уметь: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями и моделями физики и химии биолюминесценции Владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики и химии биолюминесценции

УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
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	<p>Знать: концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую и иную зависимость от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы применения.</p> <p>Уметь: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую и иную зависимость от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы применения</p> <p>Владеть: навыками разработки концепции проекта в проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую и иную зависимость от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы применения</p>
УК-2.2: Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	<p>Знать: образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p> <p>Уметь: видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p> <p>Владеть: навыками видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p>
УК-2.3: Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	<p>Знать: формирование план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p>Уметь: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения</p> <p>Владеть: навыками формирования план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения</p>
УК-2.4: Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	<p>Знать: методы организации и координации работы участников проекта, способы конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов, методы обеспечения работы команды необходимыми ресурсами</p> <p>Уметь: организовать и координировать работу участников проекта, способствовать конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами</p> <p>Владеть: навыками организации и координации работы участников проекта, конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов, обеспечения работы команды необходимыми ресурсами</p>

УК-2.5: Представляет	Знать: правила публичного представления
публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях	результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений практических семинарах и конференциях Уметь: представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях. Владеть: навыками представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений практических семинарах и конференциях
УК-2.6: Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	Знать: возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение) Уметь: предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение) Владеть: навыками возможных путей (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Английский.

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, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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
1. Модуль 1. Введение									
	1. 1.1. Введение в дисциплину «Биологическая инженерия». Раздел 1.2. Положение дисциплины «Биологическая инженерия» в системе знаний.	1							
	2. Посещение лабораторий Института биофизики СО РАН и Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ.					1			
	3. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.							12	
2. Модуль 2. Биомедицинская инженерия									

<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>	5							
	8							

<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>						3		
3. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.							24	
3. Модуль 3. Клеточная инженерия								
<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. ЛР 3.2. Выделение и фракционирование клеток млекопитающих. ЛР 3.3. Исследование электрических свойств поверхности клеток. ЛР 3.4. Влияние pH среды на скорость роста одноклеточных водорослей.</p>						2		
<p>3. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.</p>							24	
4. Модуль 4. Экологическая инженерия								
<p>1. 4.1. История и перспективы экологической инженерии. Раздел 4.2. Методы оценки воздействия на окружающую среду и смягчение этого воздействия. Раздел 4.3. Методы очистки сточных вод. Раздел 4.4. Методы снижения негативного воздействия сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду. Раздел 4.5. Биомиметика.</p>						4		
<p>2. Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.</p>						4		
<p>3.</p>							24	
5. Модуль 5. Перспективы развития биологической инженерии								
<p>1. 5.1. Новейшие методы решения актуальных проблем, связанных с науками о живых организмах. 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	18				18		108	

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».