Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой	**Заведующий кафедрой**
Кафедра биофизики (БиоФиз_ИФББ)	**Кафедра биофизики (БиоФиз_ИФББ)**
наименование кафедры	наименование кафедры
	В.А. Кратасюк
подпись, инициалы, фамилия	подпись, инициалы, фамилия
«____» _____ 20__г.	«____» _____ 20__г.
институт, реализующий ОП ВО	институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ/ BIOLOGICAL ENGINEERING

Дисциплина Б1.В.06 Биологическая инженерия/ Biological Engineering

Направление подготовки / специальность 06.04.01 Биология магистерская программа 06.04.01.03 Биофизика

Направленность (профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 6EA1 7389 2A8A 5ACD E60C 3E69 C5A6 A666
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 24 мая 2022 г по 17 августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.04.01 Биология магистерская программа 06.04.01.03 Биофизика

Программу составили Лоншакова-Мукина В.И.

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

ОПК-3:готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач
ПК-2:способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)
ПК-4:способностью генерировать новые идеи и методические решения

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Вариативная дисциплина

Данная учебная дисциплина включена в вариативную часть основной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профилю 06.04.01.03 Биофизика, реализуемой в

Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Сибирский федеральный университет, в Институте фундаментальной биологии и биотехнологии на кафедре биофизики.

При освоении данной дисциплины требуются знания основ физики, химии, цитологии, генетики, молекулярной биологии, биохимии, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	**7 (252)**	**7 (252)**
Контактная работа с преподавателем:	**2,67 (96)**	**2,67 (96)**
занятия лекционного типа	0,89 (32)	0,89 (32)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1,78 (64)	1,78 (64)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	**3,33 (120)**	**3,33 (120)**
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	**1 (36)**	**1 (36)**

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад.час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад.час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад.час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Введение	8	0	28	28	
2	Модуль 2. Биомедицинская инженерия	14	0	26	26	
3	Модуль 3. Клеточная инженерия	4	0	4	22	
4	Модуль 4. Экологическая инженерия	4	0	4	22	
5	Модуль 5. Перспективы развития биологической инженерии	2	0	2	22	
Всего		32	0	64	120	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад.часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	1.1. Введение в дисциплину «Биологическая инженерия». Раздел 1.2. Положение дисциплины «Биологическая инженерия» в системе знаний.	8	0	0

		2.1. Современные проблемы биомедицинской инженерии. Характеристика аналитических, диагностических и терапевтических систем как объектов биомедицинской инженерии Раздел 2.1.1. Характеристика биологических систем как объектов исследования. Раздел 2.1.2. Системные аспекты проведения медико-биологических исследований. Раздел 2.1.3. Техническое обеспечение медико-биологических исследований. Раздел 2.2. История и методология биомедицинской инженерии. Устройства и материалы медико-биологического назначения. Раздел 2.2.1. История и основные этапы развития биомедицинских исследований. Раздел 2.2.2. Роль биосенсорных технологий в прогрессе биомедицины. Раздел 2.3. Биосенсорые и клеточные технологии в биомедицинской инженерии. Раздел 2.3.1. Биологические сенсоры как основа создания новых методов анализа БАВ. Раздел 2.3.2. Принципы устройства и функционирования биосенсоров. Раздел 2.3.3. Классификация биосенсоров по типу			

3	3	3.1. История и перспективы клеточной инженерии. Раздел 3.2. Теоретические основы культивирования тканей и клеток высших растений. Раздел 3.3. Способы культивирования клеток растений in vitro. Раздел 3.4. Протопласты как объект биологического конструирования. Раздел 3.5. Гибридизация соматических клеток. Раздел 3.6. Технологии in vitro в селекции растений. Раздел 3.7. Сохранение in vitro генофонда (коллекции и банки) Раздел 3.8. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Раздел 3.9. Клеточная инженерия животных. Раздел 3.10. Метод ультразвуковой визуализации живых клеток.	4	0	0

4	4	4.1. История и перспективы экологической инженерии. Раздел 4.2. Методы оценки воздействия на окружающею 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.	4	0	0
5	5	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.	2	0	0
Всего			32	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад.часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад.часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Посещение лабораторий Института биофизики СО РАН и Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ.	28	0	0
2	2	2.1. Исследование электропроводности биологических материалов. ЛР 2.2. Применение электрохимических и оптических биосенсоров для исследования взаимодействий между биомолекулами. ЛР 2.3. Исследование влияние электрического поля на клетки дрожжей. ЛР 2.4. Получение и исследование свойств гидрогелевых биоматериалов. ЛР 2.5. Распространение акустических волн в биосредах. ЛР 2.6. Конструирование микрофлюидных чипов.	26	0	0
3	3	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.	4	0	0
4	4	Изучение теоретического материала, подготовка лабораторных работ.	4	0	0
5	5	5.1. Оценка эффективности очистки воды углеродными сорбентами от продуктов переработки нефти с помощью биолюминесцентного метода.	2	0	0
Всего			64	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Милютина 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, 2011

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Спирин А. С.	Молекулярная биология. Структура рибосомы и биосинтез белка: учебник для биологических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 1986
Л1.2	Ранджан Р.	Биологическая инженерия: учебная программа	Красноярск: СФУ, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Уилсон Д., Хант Т.	Молекулярная биология клетки. Сборник задач: перевод с английского	Москва: Мир, 1994
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Милютина 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, 2011

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Ресурс Science Direct	http://www.sciencedirect.com/
Э2	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	http://www.scirus.com/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Предлагаемые варианты занятий (лекция, конспектирование вопросов самостоятельной работы, лабораторные работы) нацелены на выявления умений магистрантов работать с учебной литературой, самостоятельно отбирать, анализировать и обобщать материал, разбираться в деталях поставленного вопроса.

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса: знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в учебном процессе. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксируя основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечая важные мысли, выделяя ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на семинаре. Лекция, пропущенная магистрантом, отрабатывается следующим способом: магистрант пишет краткий реферат по теме пропущенной лекции и отвечает на вопросы лектора по данной теме. Пропущенные лекции должны отрабатываться до зачетной недели.

Самостоятельная работа студентов закрепляет и углубляет знания, полученные на аудиторных занятиях, также способствовать развитию у них творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время. При выполнении плана самостоятельной работы магистранту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в списке литературы, но и познакомится с публикациями в периодических изданиях. Магистранту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчёта в форме конспекта во время проведения практических работ.

Самостоятельная работа выполняется магистрантами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведена в разделах 4, 6 настоящей программы. Содержание самостоятельного изучения теоретического материала представлено ниже в таблице.

Самостоятельное изучение
теоретического материала по темам:
1
Модуль 1. Введение
Раздел 1.1. Общие принципы и методы генетической инженерии.
Раздел 1.2. Методы цитологического исследования.
Раздел 1.3. Раздражимость и биоэлектрические свойства клетки.
2

Модуль 2. Биомедицинская инженерия

Раздел 2.1. Характеристика биологических систем как объектов исследования.

Раздел 2.2. Системные аспекты проведения медико-биологических исследований.

Раздел 2.3. Техническое обеспечение медико-биологических исследований.

Раздел 2.4. История и основные этапы развития биомедицинских исследований.

Раздел 2.5. Роль биосенсорных технологий в прогрессе биомедицины.

Раздел 2.6. Современные материалы для биомедицины: металлы, керамика, композитные материалы, биосовместимые полимеры.

Раздел 2.7. Материалы медицинского назначения, используемые в реконструктивных медицинских технологиях.

Раздел 2.8. Материалы, используемые для конструирования искусственных органов.

Раздел 2.9. Материалы, используемые для конструирования искусственных органов.

Раздел 2.10. Материалы для депонирования и контролируемой доставки лекарственных препаратов.

Раздел 2.11. Биоразрушаемые материалы и механизмы биодеструкции имплантатов

Раздел 2.12. Система методов и тестов, применяемая в биомедицинском материаловедении.

3

Модуль 3. Клеточная инженерия

Раздел 3.1. Перенос клеточных органелл и реконструирование клеток.

Раздет 3.2. Получение БАВ in vitro посредством клеточных культур.

4

Модуль 4. Экологическая инженерия

Раздел 4.1. Методы защиты поверхности почв.

Раздел 4.2. Методы защиты водных потоков и береговых линий.

Раздел 4.3. Методы ветрозащиты.

Раздел 4.5. Воздвижение растительных барьеров (шумовые барьеры, заслоняющие экраны).

5

Модуль 5. Перспективы развития биологической инженерии

Раздел 5.1. Современные материалы на основе полигидроксиалканоатов.

Раздел 5.2. Трансгенные животные в фундаментальных

исследованиях.

Раздел 5.3. Биотехнологическое применение трансгенных животных.

Раздел 5.4. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами.

Раздел 5.5. Трансгенные растения в сельском хозяйстве.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	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).

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
9.2.2	– 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));
9.2.3	– доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.

10 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 06.04.01.03 Биофизика, 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».