

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 01.07.2026 12:50:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48809a878808522525	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Инженерия приборов для биологии

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация

Биоинженерия и биоинформатика

Присваиваемая квалификация (степень)

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Инженерия приборов для биологов" предполагает ознакомление обучающихся с физическими основами организации и функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации (клеточном, тканевом, на уровне органов и организма целом) для формирования представлений о современных физических методах, используемых при исследовании биологических систем, а также об основных проблемах, стоящих перед различными разделами биофизики.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-2.1 применяет специализированные знания основ математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

ОПК-2.2 использует навыки лабораторной работы и методы математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

ОПК-3.3 применяет методы

математического моделирования и математической статистики для обработки результатов биологических исследований

ОПК-4.1 понимает теоретические основы методов биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний

ОПК-4.2. применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно

измененными свойствами

ОПК-4.3. грамотно обосновывает полученные результаты, анализирует методический опыт и адекватно оценивает достоверность и практическую значимость исследования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.22

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Органическая химия

Микробиология. Вирусология

Физика

Антропология

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Генетика человека

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);

Знать:

Для достижения ОПК-2.1 знать: основные понятия и физические законы функционирования биологических систем на различных уровнях их организации (от клеточного уровня до уровня целого организма).

Уметь:

Для достижения ОПК-2.2 уметь: использовать основные понятия и законы функционирования биологических систем на различных уровнях их организации; применять физические законы к исследованию процессов в живых организмах.

Владеть:

Для достижения ОПК-2.2 владеть: методами исследования функционирования живых систем и организмов.

ОПК-3: Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;



Знать:

Для достижения ОПК-3.3 знать: физические принципы работы медицинской аппаратуры; физические основы (принципы) строения и динамики биологических объектов; особенности взаимодействия электромагнитного излучения с биологическими объектами в нормальном и патологическом состоянии.

Уметь:

Для достижения ОПК-3.3 уметь: проводить расчеты величин, характеризующих физические свойства биологической системы, на основе существующих моделей.

Владеть:

Для достижения ОПК-3.3 владеть: методами проведения измерений физических параметров биологических систем.

ОПК-4: Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования;

Знать:

Для достижения ОПК-4.1 знать: основы построения математических и физических моделей для описания функционирования биологических систем на различных уровнях их организации.

Уметь:

Для достижения ОПК-4.2 уметь: объяснять эффекты взаимодействия электромагнитного излучения различного спектрального диапазона с биологическими объектами; определять наиболее эффективные диагностические методы при проведении биомедицинских исследований.

Владеть:

Для достижения ОПК-4.3 владеть: навыками решения практических задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Для достижения ОПК-2.1 знать: основные понятия и физические законы функционирования биологических систем на различных уровнях их организации (от клеточного уровня до уровня целого организма).
3.1.2	Для достижения ОПК-3.3 знать: физические принципы работы медицинской аппаратуры; физические основы (принципы) строения и динамики биологических объектов; особенности взаимодействия электромагнитного излучения с биологическими объектами в нормальном и патологическом состоянии.
3.1.3	Для достижения ОПК-4.1 знать: основы построения математических и физических моделей для описания функционирования биологических систем на различных уровнях их организации.
3.2	Уметь:
3.2.1	Для достижения ОПК-2.2 уметь: использовать основные понятия и законы функционирования биологических систем на различных уровнях их организации; применять физические законы к исследованию процессов в живых организмах.
3.2.2	Для достижения ОПК-3.3 уметь: проводить расчеты величин, характеризующих физические свойства биологической системы, на основе существующих моделей.
3.2.3	Для достижения ОПК-4.2 уметь: объяснять эффекты взаимодействия электромагнитного излучения различного спектрального диапазона с биологическими объектами; определять наиболее эффективные диагностические методы при проведении биомедицинских исследований.
3.3	Владеть:
3.3.1	Для достижения ОПК-2.2 владеть: исследования функционирования живых систем и организмов.
3.3.2	Для достижения ОПК-3.3 владеть: проведения измерений физических параметров биологических систем.
3.3.3	Для достижения ОПК-4.3 владеть: навыками решения практических задач профессиональной деятельности.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 21,8 часов на контроль : 27 контактная работа: 59,2 ИКР: 9,2	Виды контроля в семестрах: экзамены 9

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. Предмет и методы инженерии приборов в биологии			
1.1	Инженерия приборов в биологии как междисциплинарная наука. Связь с биофизикой. Совокупность физических, химических и биологических критериев живого /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	Раздел 2. Биофизика клетки. Биофизика мембран			
2.1	Структура и физико-химические свойства мембраны. Электродиффузионная теория. Активный и пассивный транспорт ионов. Осмотические и электрические явления. /Лек/	9	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.2	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное решение задач /Ср/	9	2,8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	Раздел 3. Механохимические, электрические, фотобиологические процессы в биологических объектах			
3.1	Распространение нервного импульса. Модель Ходжкина – Хаксли. Основы биомеханики. Математические модели мышечного сокращения. Фотобиологические процессы. Биофизика зрения. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.2	Фотобиологические процессы /Пр/	9	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.3	Подготовка к практическим работам. Написание отчета, самостоятельное решение практических задач /Ср/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	Раздел 4. Простейшие математические модели биологических процессов			
4.1	Качественные методы исследования динамических моделей биологических систем. Модель культиватора. Модель Вольтерра- Лотка. Кинетика ферментативных реакций. Стохастические модели взаимодействия. Исследование устойчивости стационарных состояний. Процессы самоорганизации в биосистемах /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2
4.2	Модель Вольтерра-Лотка. Кинетика ферментативных реакций. Стохастические модели взаимодействия. Исследование устойчивости стационарных состояний /Пр/	9	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2
4.3	Подготовка к лабораторным и практическим работам. Написание отчета по лабораторным работам, самостоятельное решение практических задач /Ср/	9	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2
	Раздел 5. Физические основы биомедицинской оптики			
5.1	Электромагнитное излучение. Основные характеристики и особенности воздействия на биологические системы. Ионизирующее и неионизирующее излучение. Эффекты воздействия ионизирующего и неионизирующего излучения на биологические системы /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2



Рабочая программа дисциплины "Инженерия приборов для биологии" специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
5.2	Неионизирующее излучение. Основные характеристики. Лазерное излучение. Тепловой эффект. Фотодинамический эффект /Пр/	9	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2
5.3	Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов к ним. Самостоятельное решение практических задач /Ср/	9	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2
Раздел 6. Физические основы спектрометрических методов диагностики биологических систем				
6.1	Фотоэлектроколориметрия. Спектрофотометрия. Проточная цитометрия. Физические основы. Принцип действия спектрометрической аппаратуры. Примеры применения. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
6.2	Фотоэлектроколориметрия. Спектрофотометрия. Физические основы. Примеры применения /Пр/	9	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
6.3	Самостоятельное решение практических задач /Ср/	9	5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
Раздел 7. Физические основы томографии				
7.1	Оптическая когерентная томография. Магнитно-резонансная томография. Физические основы. Понятие спина. Ядерно-магнитный резонанс. Компьютерная томография. Ультразвуковое исследование Физические основы. Преобразование Фурье. Аппаратура. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
7.2	Оптическая когерентная томография. Магнитно-резонансная томография. Физические основы. Понятие спина. Ядерно-магнитный резонанс. Компьютерная томография. Ультразвуковое исследование Физические основы. Преобразование Фурье. Аппаратура /Пр/	9	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
7.3	Самостоятельное решение практических задач /Ср/	9	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
Раздел 8. Иная контактная работа				
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	9	4,9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2
8.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	9	4,3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Текущая аттестация: Отчеты по практическим занятиям, контрольная работа
Промежуточная аттестация: экзамен в виде устного опроса.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые вопросы (задачи) к контрольной работе

1. Концентрация ионов (ммоль/л) между двумя сторонами клеточной мембраны в мышце лягушки имеет следующее значение: Na (120 / 9,2), K (2,5 / 140), Cl (120/4), где цифры относятся к внешней/внутренней стороне мембраны, соответственно. Определить разность потенциалов на мембране в случае пассивного транспорта каждого типа ионов. Дать сравнительный анализ при условии, что экспериментальная величина составляет -90 мВ . Ответ: Na: 66 мВ , K: -104 мВ , Cl: -91 мВ .

2. Пределы аккомодации глаза близорукого человека лежат между 16 см и 80 см. В очках он хорошо видит удаленные предметы. На каком минимальном расстоянии он может держать книгу при чтении в тех же очках? Ответ:



0.2 м.

3. В приближении постоянного поля оценить удельные значения проводимости и сопротивления тилакоидной мембраны хлоропласта, окруженной растворами с одинаковым содержанием KCl (0,1 М), при условии, что основной вклад в проводимость вносят ионы K^+ ($R_k = 4 \cdot 10^{-8}$ см/с). Какова постоянная времени мембраны, если удельная емкость мембраны составляет 1 мкФ/см²? Ответ: 62,5 мс.

4. Спортсмен, пробегая дистанцию, выделяет при выдохе за одну минуту 9 л воздуха, в котором содержится 12% кислорода и 8% углекислого газа. Определите энергию, расходуемую спортсменом за 5 мин пробега.
Ответ: 832,8 кДж

5. Определить момент выздоровления после инфекционного заболевания (без лечения). Бактерии в организме в начальный момент составляли популяцию численностью 1000 бактерий. В организме они могут размножаться прямо пропорционально численности бактерий (коэффициент размножения 0,01 шт/час), гибнуть прямо пропорционально численности бактерий (коэффициент гибели 5 шт/час). Считать, что организм здоров, если осталось менее 100 бактерий. Ответ: 0.4 ч.

Задания по практическим работам представлены в Фонде оценочных средств дисциплины.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Качественные методы исследования динамических моделей биологических систем.
2. Модель «хищник-жертва».
3. Методы исследования устойчивости стационарных состояний.
4. Стохастические модели взаимодействия.
5. Электродиффузионная теория.
6. Механизм распространения нервного импульса. Биопотенциалы.
7. Модель Ходжкина – Хаксли.
8. Биофизика сокращения мышцы.
9. Биофизика зрения.
10. Основные характеристики ионизирующего и неионизирующего излучения
11. Спектрофотометрия. Физические основы. Принцип действия аппаратуры.
12. Фотоэлектроколориметрия. Физические основы. Принцип действия аппаратуры
13. Проточная цитометрия. Принцип действия аппаратуры
14. МРТ. Физические основы
15. МРТ. Аппаратура
16. КТ. Физические основы
17. КТ. Аппаратура
18. ОКТ. Физические основы
19. ОКТ. Аппаратура
12. УЗИ. Физические основы
13. УЗИ. Аппаратура.
14. Лазерное излучение. Физические основы
15. Лазерные методики лечения. Тепловой эффект
16. Лазерные методики лечения. Фотодинамический эффект
17. Лазерные методики лечения. Биостимуляция
18. Лазерные методики лечения. Фотомеханические эффекты

6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях.

Задания практических занятий сгруппированы по темам. В течение семестра студент должен сдать отчет по каждой теме.

Отчет по теме засчитывается, если сдан вовремя (в течение месяца после изучения темы на практическом занятии), содержит более 80% решенных задач из предложенного списка задач и студент способен объяснить ход решения 1-2 задач из темы.

На экзамене для проверки знаний третий студент отвечает на 2 теоретических вопроса билета.

Студент получает оценку "отлично", если он ответил на все вопросы билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения.



Оценка «хорошо» ставится в случае ответа на 2 вопроса в билете или математические выкладки и логические рассуждения при ответе на 2 вопроса проведены с небольшими ошибками. Оценка «удовлетворительно» ставится при ответе на 2 вопроса, при этом математические выкладки и логические рассуждения при ответе содержат неточности.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Никиян А., Давыдова О.	Биофизика: конспект лекций: курс лекций (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291)	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Рождественская Н. Б.	Основы молекулярной оптики: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100125)	Санкт-Петербург : Алетей, 2012	ЭБС
Л2.2	Ляликов Ю. С.	Физико-химические методы анализа: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220356)	Москва : Государственное научно- техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1951	ЭБС
Л2.3	Катц Б.	Нерв, мышца и синапс: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438565)	Москва : Мир, 1968	ЭБС
Л2.4	Тучин В. В., Тучин В. В.	Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703)	Москва : Физматлит, 2012	ЭБС
Л2.5	Гаврилова Л. В., Компаниец Л. А., Распопов В. Е.	Математическое моделирование водных экосистем: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497152)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016	ЭБС
Л2.6	Улащик В. С., Молчанова А. Ю., Жаворонок И. П., Мелик-Касумов Т. Б., Счастливая Н. И.	Электромагнитотерапия: новые данные и технологии: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498751)	Минск : Беларуская навука, 2018	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Осипов В.А. Сборник задач по биофизике. М.: Книжный дом "Университет" (КДУ) 2011. – 21 с. https://docplayer.ru/27599689-V-a-osipov-sbornik-zadach-po-biofizike.html
Э2	Springer Link : [сайт]. – URL: http://link.springer.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat



7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория № А-25.

Основное оборудование:

учебные столы, совмещенные со скамейками; стол, стул преподавателя; доска ученическая; стол для обучающихся с инвалидностью, передвигающихся с использованием кресла-коляски.

Технические средства обучения для проведения занятий:

мультимедийное интерактивное оборудование (проектор, экран, акустическая система, трибуна с ПК).

Программное обеспечение:

Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно).

Учебная аудитория № 122.

Основное оборудование: учебные столы; стулья; стол, стул преподавателя; доска.

Измерительные приборы и специальное оборудование:

осциллограф ОСУ-10А, генераторы сигналов специальной формы, источник стабилизированного напряжения, слабопроводящая пластина с электродами, зонд, стрелочный вольтметр, регулируемые источники постоянного напряжения, генератор сигналов специальной формы, миниблок «Конденсатор», миниблок «Индуктивность», миниблок «Реостат», миниблок «Магнитрон», мультиметры), генератор сигналов специальной формы, миниблок «Катушка», миниблок «Конденсатор», миниблок «Сопротивление», мультиметр, миниблоки «Ключ», конденсатор, мультиметры, источник питания В-24, амперметр 334312, осциллографы ОСУ-20, стабилизированный источник постоянного напряжения «+15В», миниблок «Эффект Холла», вольтамперметр М2044, миниблок «Сегнетоэлектрик» миниблок «Реостат», миниблок «Генератор тока», миниблок «Точка Кюри», миниблок «Сопротивление» 10 Ом, миниблок «Сопротивление» 100 Ом, миниблок «Выпрямительный диод», миниблок «Соленоиды», Вакуумный диод СХ6С, блок питания Б5-47, вольтамперметр М2044, миллиамперметр Э513, кассета ФПЭ-10/11 с газонаполненным диодом, источник питания АРТИКОМ APS-3103, магазин емкостей, магазин сопротивления, вольтамперметр М2044.

Помещения для организации самостоятельной работы (для всех дисциплин (модулей))

Учебная аудитория (компьютерный класс) № 337

Основное оборудование: учебная и специализированная мебель, учебная доска, автоматизированные рабочие места для обучающихся с доступом к Интернет ресурсам, рабочее место преподавателя,

оборудованное с выходом в сеть Интернет. Технические средства обучения для проведения занятий: мультимедийный комплекс портативный (ноутбук, демонстрационный экран, проектор). Учебно-методическая документация: пособия, плакаты, наглядный и раздаточный материал. Программное обеспечение: Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно), система ДО «Moodle» - свободно распространяемое ПО, Acrobat Reader - свободно распространяемое ПО. Неограниченный доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Инженерия приборов для биологов» осуществляется на лекциях и практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются



информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся складывается из нескольких разделов: 1 Теоретическая самоподготовка обучающихся по некоторым учебным темам, входящим в примерный тематический учебный план, преимущественно по физическим основам строения и динамики биологических объектов; основам построения математических и физических моделей для описания функционирования биологических систем на различных уровнях их организации и т.п. 2. Знакомство с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия



информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, специализация Биотехнология и биоинформатика, Рабочая программа дисциплины Инженерия приборов для биологии, год набора 2026, очная форма обучения, принята:

Проректор по учебной работе

утверждено 03.03.2026

А. А.Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета
биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания № 6 от 05.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.Е. Майер

Автор (составитель)

А.Е. Майер

Структура рабочей программы дисциплины соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.04.2022 № 291-1.