**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФБТ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ В. А. Сапожников

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина М3.ДВ3. «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем»

Укрупненная группа: 020000 «Естественные науки»

Направление:020400.68 «Биология»

Профиль: 020400.68.01 «Микробиология и биотехнология»

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии

Базовая кафедра биотехнологии

**Красноярск
2012**

Рабочая программа дисциплины

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

020000 «Естественные науки»

Направления 020400.68 – Биология, магистерская программа 020400.68.01 - «Микробиология и биотехнология»

Программу составили:

докт. биол. наук, проф., зав. каф. Т. Г. Волова\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

Заведующий кафедрой: Т. Г. Волова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_\_ г. протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(фамилия, и. о., подпись)*

Дополнения и изменения в учебной программе на 201 \_\_/201\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_г. протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 *(фамилия, и.о., подпись)*

Внесенные изменения утверждаю:

Директор института \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Сапожников В. А./

ОГЛАВЛЕНИЕ

[1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 6](#_Toc348963499)

[1.1. Цель изучения дисциплины 6](#_Toc348963500)

[1.2. Задачи изучения дисциплины 6](#_Toc348963501)

[1.2.1. Задачи профессиональной деятельности магистра 6](#_Toc348963502)

[1.2.2. Требования к результатам освоения дисциплины 7](#_Toc348963503)

[1.3. Межпредметная связь 8](#_Toc348963504)

[2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 8](#_Toc348963505)

[3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8](#_Toc348963506)

[3.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий) 8](#_Toc348963509)

[3.2. Содержание разделов и тем лекционного курса 10](#_Toc348963510)

[3.3. Практические занятия 11](#_Toc348963511)

[3.4. Лабораторные занятия 11](#_Toc348963512)

[3.5. Самостоятельная работа 15](#_Toc348963513)

[3.5.1. Самостоятельное изучение теоретического материала лабораторного практикума 16](#_Toc348963514)

[3.5.2. Подготовка отчетов по лабораторным работам 19](#_Toc348963515)

[4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 20](#_Toc348963516)

[5. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ 24](#_Toc348963517)

[6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 28](#_Toc348963518)

[6.1. Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы 28](#_Toc348963522)

[6.1.1. Основная литература 28](#_Toc348963523)

[6.1.2. Дополнительная литература 28](#_Toc348963524)

[6.1.3. Информационные ресурсы 30](#_Toc348963525)

[6.2. Контрольно-измерительные материалы 31](#_Toc348963526)

[7. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ В СИСТЕМЕ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ 32](#_Toc348963527)

[7.1. Основные положения применения кредитно-рейтинговой системы при организации учебного процесса в ФГАОУ ВПО СФУ 32](#_Toc348963529)

[7.2. Применение кредитно-рейтинговой системы по дисциплине 35](#_Toc348963530)

[График учебного процесса и самостоятельной работы 37](#_Toc348963531)

# ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## Цель изучения дисциплины

Активное использование современного экспериментального оборудования в естественнонаучных исследованиях является сегодня одним из важнейших условий успешного развития процессов научного сообщества так и общества в целом, поскольку именно в сфере науки и образования подготавливаются и воспитываются специалисты, которые формируют новую самую активнуюсреду общества.

В свою очередь новые методы и инструменты эмпирического познания мира весьма разнообразны и позволяют: менять характер развития, приобретения и распространения научных знаний; открывать возможности для обновления содержания обучения и методов преподавания; расширять доступ к общему и профессиональному образованию.

Дисциплина «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» является ключевой в цикле дисциплин, направленных на практическое применение специалистами в области биофизики полученных ими базовых или фундаментальных знаний.

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов, способных решать вопросы применения экспериментальных методов биофизики с позиций системного подхода на всех основных этапах научно-исследовательской деятельности.

## Задачи изучения дисциплины

### Задачи профессиональной деятельности магистра

**Задачи изучения дисциплины:** формирование у студентов знаний
и умений в сфере потенциала, методологии и компетенций современной биотехнологии, новейших технологиях получения и использования генетически модифицированных организмов и продуктов, базирующихся на достижениях молекулярной биологии, молекулярной генетики и молекулярной биотехнологии.

Знания:

* основных направлений получения и использования генетически модифицированных организмов различного уровня организации;
* научных основ новейших направлений и технологий получения целевых генно-инженерных продуктов для различных областей применения;
* научных основ генной диагностики и генной терапии;
* направлений исследований и стратегии применения новых безопасных материалов, получаемых биотехнологическими способами;
* научных основ современных методов аналитики важнейших клеточных макромолекул и целевых продуктов биотехнологии;
* методологии биоинженерии органов и тканей.

Умения:

* ориентироваться в современных направлениях и новейших методах биотехнологии (геномике, протеомике, генетической инженерии, биоматериаловедении и современной аналитике);
* использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении специальных дисциплин;
* применять полученные знания для повышения качества жизни людей;
* использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов.

### Требования к результатам освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» магистр должен **обладать:**

* специальной подготовкой в предметной области;
* специализацией, определяемой перечнем дисциплин из предметной области и из области биологии/биофизики;
* пониманием основных тенденций развития экспериментальных систем, связанных с изменениями условий в области применения

**владеть**:

* методами (методологиями) проведения научно-исследовательских работ;
* технологиями получения продукции с использованием микробиологического синтеза;
* типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и информационно-технологических задач;
* действующими стандартами, нормами, методологией и культурой мышления, позволяющими перерабатывать и подготавливать материалы по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций;

**обладать** следующими ***профессиональными*компетенциями*(ПК):***

общепрофессиональные:

* ПК-3: самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;

в соответствии с видами деятельности:

* ПК-10: глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы.
* ПК-13: самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации.

## Межпредметная связь

Для освоения дисциплины «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» необходимо предварительное изучение дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

В свою очередь, дисциплина «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» является связующим звеном углубляет теоретические знания, полученные при изучении дисциплин основного курса и формирует практические умения и навыки, соответствующие профилям подготовки.

# ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Аудиторная работа включает лекции илабораторные занятия.

Самостоятельная работа предусматривает изучение теоретического материала для подготовки к лабораторным занятиям, а также анализ результатов экспериментальных лабораторных исследований и написание отчетов.

Итоговая аттестация – зачет.

Объем дисциплины и виды учебной работы приведены в табл. 2.1.

Таблица2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего, зачетныхединиц (часов) | Семестр |
| 11 |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **2,0 (72)** | **2,0 (72)** |
| Аудиторные занятия: | 0,66 (24) | 0,66 (24) |
| лекции | 0,22 (8) | 0,22 (8) |
| лабораторные работы (ЛР) | 0,44 (16) | 0,44 (16) |
| промежуточный контроль |  |  |
| Самостоятельная работа: | 1,33 (48) | 1,33 (48) |
| Изучение теоретического курсаи подготовка отчетов по лабораторнымработам | 1,33 (48) | 1,33 (48) |
| **Вид итогового контроля**  | зачет | зачет |

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.
2.

## Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)

Тематический план занятий по дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» и их объем приведен в [табл. 3.1](#таб_3_1).

Таблица 3.1

| №п/п | Модули и разделы дисциплины | **Лекции,****зачетные****единицы****(часы)** | **ЛР,****зачетные****единицы****(часы)** | **Самостоятельная** **работа,****зачетные****единицы****(часы)** | Реализуемые компетенции |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Модуль 1. *Методология инструментарий генетической инженерии*** | **4** | **4** | **10** | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |
|  | Раздел 1*.* Генетическая инженерия низших организмов | 2 | 2 | 5 |
|  | Раздел 2*.* Молекулярно-генетические методы исследования высших растений | 2 | 2 | 5 |
|  | **Модуль 2. *Биология клетки в культуре*** | – | 4 | 10 | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |
|  | Раздел 3. Материалы, методы и оборудование для клеточных технологий и тканевой инженерии |  | 2 | 5 |
|  | Раздел 4. Культура растительных клеток и тканей. Технология микроклокального размножения растений |  | 2 | 5 |
|  | **Модуль 3. *Методы выделения и изучения микроорганизмов*** | **2** | **4** | **10** | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |
|  | Раздел 5. Методы и аппаратура для культивирования микроорганизмов | 2 | 4 | 10 |
|  | **Модуль 4. *Современные физико-химические методы исследования биологических метаболитов и макромолекул*** | **2** | **2** | **8** | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |
|  |  Раздел 6. Современные методы исследования биологических макромолекул и метаболитов | 2 | 2 | 8 |
|  | **Модуль 5. *Современные методы клинической лабораторной диагностики*** | –  | 2 | **10** | ПК-3;ПК-10;ПК-12 |
|  | Раздел 7. Методы молекулярной диагностики |  | 1 | 5 |
|  | Раздел 8. Современные аналитические методы лабораторной диагностики |  | 1 | 5 |

## Содержание разделов и тем лекционного курса

Содержание разделов и тем лекционного курса приведены в табл. 3.

Таблица 3

| **№****п/п** | Номер разделадисциплины | **Темы занятий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Модуль 1. Методология инструментарий генетической инженерии  | Тема.1.1Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК. Методы селекции – сочетание молекулярных и традиционных методов.  |
| 2 | Модуль 2. Биология клетки в культуре  | *–* |
| 3 | Модуль 3. Методы выделения и изучения микроорганизмов  | Тема 3.1Методы и биосистемы для культивирования микроорганизмов. Периодический и проточный режимы культивирования биологических объектов. Культуры микроорганизмов: бактерии, дрожжи, …  |
| 4 | Модуль 4. Современные физико-химические методы исследования биологических метаболитов и макромолекул | – |
| 5 | Модуль 5. Современные методы клинической лабораторной диагностики  | Тема 5.1Состояние мирового рынка диагностических тестов. Методы иммунодиагностики и иммуноферментный анализ. Гибридомная технология, моноклональные антитела. Биолюминесцентные маркеры. Методы ДНК-диагностики  |
| 6 | Модуль 6. Современные методы исследования целевых продуктов биотехнологии | Тема 6.1Методы выделения и очистки клеточных макромолекул. Методы, используемые для получения чистых продуктов: колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, электрофорез. Тема 6.2Современные аналитические методы, используемые для количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии: газо-жидкостная и высоко-эффективная хроматографии.  |

## Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

## Лабораторные занятия

Построение образовательного процесса выполнения лабораторного практикума по дисциплине строится по технологии построения индивидуальной образовательной технологии для каждого студента, при этом выбор числа и наименования лабораторных работ из каждого модуля осуществляется, таким образом чтобы суммарное число часов их выполнения объему часов затрачиваемому на изучения модуля (см. [табл. 3.1](#таб_3_1)) и определяется тематикой научно-исследовательской работы магистранта.

Таблица 3.2

| **№****п/п** | **№ раздела****дисциплины** | **Наименование лабораторных работ** |
| --- | --- | --- |
|  | **Модуль 1. Методологияи инструментарий генетической инженерии**  |
|  | Раздел 1. Генетическая инженерия низшихорганизмов | **Работа 1.1. Выделение и анализ плазмидной ДНК из бактериальных клеток****Цель работы**: знакомство с методами выделения и рестрикционного анализа ДНК, получение экспериментальных навыков для конструирования и анализа рекомбинантных ДНК |
| **Работа 1.2. Введение чужеродной ДНК в клетки дрожжей и бактерий****Цель работы**: дать представление о различных методах введения чужеродной ДНК в клетки-мишени, приобрести экспериментальные навыки по созданию генетически-модифицированных организмов на примере клеток *E. сoli* и дрожжей |
| **Работа 1.3. Экспрессия генов, клонированных в прокариотических системах. Культивирование рекомбинантных клеток *E.coli*****Цель работы**: культивирование рекомбинантных клеток E.coliBL21(DE3), с контролируемой экспрессией двух различных белков: рекомбинантного белка апообелина (плазмидарЕТ-OL8) и химерного белка proZZ-Obe (плазмидаpTZZO2) |
| **Работа 1.4. Выделение рекомбинантных белков апообелина и PROZZ-OBE****Цель работы**: выделение рекомбинантного апообелина и химерного белка proZZ-Obe из биомассы полученных трансформированных клеток *E. coli* |
| **Работа 1.5. Определение нуклеотидной последовательности ДНК на секвенатореAlfexpressIIDNA** |
| **Работа 1.6. Определение таксономической принадлежности штаммов цианобактерий методом анализа последовательностей гена 16SрРНК****Цель работы:** использовать молекулярно-генетический метод определения таксономической принадлежности прокариот на основе анализа нуклеотидной последовательности генов 16S рибосомальной РНК |
|  | Раздел 2. Молекулярно-генетические методы исследования высших растений | **Работа 2.1. Выделение растительной ДНК** **Цель работы:** знакомство с методами выделения ДНК из растительных образцов |
| **Работа 2.2. Электрофорез в агарозном геле. Определение концентрации ДНК** **Цель работы:** ознакомление с порядком проведения электрофореза в агарозном геле и с различными методами определения концентрации ДНК |
| **Работа 2.3. Изучение методов, базирующихся на выявлении анонимного полиморфизма ДНК** **Цель работы:** ознакомление с RAPD и ISSR методами анализа полиморфизма ДНК растений |
| **Работа 2.4. Количественное определение присутствия ГМО в продуктах питания методом ПЦР** **Цель работы:** знакомство с постановкой определения генетически модифицированных организмов (ГМО), с процедурами выделения ДНК из пищевых продуктов, проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) и анализа продуктов ПЦР с помощью гель-электрофореза |
|  | **Модуль 2. Биология клетки в культуре**  |
|  | Раздел 3. Материалы, методы и оборудование для клеточных технологий и тканевой инженерии | **Работа 3.1. Конструирование клеточных матриксов из термопластиных и резорбируемых микробных полимеров – полигидроксиалканоатов** **Цель работы**: обучение технике переработки полимера (на примере ПГА) в специализированные изделия из различных фазовых состояний (порошков и расплавов) |
| **Работа 3.2. Приготовление растворов полимеров. Получение двумерных полимерных матриксов** **Цель:** Освоить технику получения полимерных пленочных и мембранных матриксов с использованием техники испарения растворителя |
| **Работа 3.3. Получение матриксов методами нанотехнологий****Цель работы**: освоение методов получения полимерных матриксов в виде ультратонких волокон и микрочастиц |
| **Работа 3.9. Определение интенсивности клеточной пролиферации в ММТ-тесте** **Цель работы:** знакомство с методами определения пролиферативной активности клеток на примере калориметрия с использованием ММТ [3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,50-дифенилтетразолбромида], являющимся индикатором NAD(P)H и сохранности функций митохондрий |
| **Работа 3.11. Оценка прикрепления клеток и распределения клеток на материалах с помощью электронного растрового микроскопа (РЭМ)**  |
|  | Раздел 4. Культура растительных клеток и тканей. Технология микроклокального размножения растений | **Работа 4.3. Оздоровление посадочного материала в культуре апикальных меристем** **Цель работы:** ознакомление с основным способом клонального микроразмножения растений и путями его использования |
|  | **Модуль 3. Методы выделения и изучения микроорганизмов** |
|  | Раздел 5. Методы и аппаратура для культивирования микроорганизмов | **Работа 5.1. Культивирование водородокисляющих бактерий в периодической культуре по методу Шлегеля. Изучение влияния концентрации азота в среде на скорость роста бактерий** **Цель работы:** получить представление о методах культивирования водородокисляющих хемоавтотрофных бактерий. Провести эксперимент, который позволит оценить влияние соотношения C/N в среде на кинетические и продукционные характеристики культуры и внутриклеточный синтез основных и запасных макромолекул |
| **Работа 5.2. Определение основных кинетических констант и продукционных характеристик микробной культуры** **Цель работы:** обучение нахождению основных характеристик микробной культуры на основе экспериментальных результатов |
| **Работа 5.4. Определение влияния соотношения С/N в среде на биосинтетическую программу синтеза запасных макромолекул на примере полимеров гидроксипроизводных алканоатов кислот (ПГА)** **Цель работы:** ознакомление с процессом накопления в *клетках R. eutropha* при несбалансированном росте, вызванном увеличением отношения C/N в среде гидроксипроизводных жирных кислот (полигидроксиалканоатов) – целевого продукта биотехнологии |
| **Работа 5.6. Изучение особенностей роста гриба *Asprgillus niger* при различных методах культивирования** **Цель работы:** освоение методов ведения грибных культур поверхностным и глубинным способом |
|  | **Модуль 4.Современные физико-химические методы исследованиябиологических метаболитов и макромолекул**  |
|  | Раздел 6. Современные методы исследования биологических макромолекул и метаболитов | **Работа 6.1. Определение общего углерода и азота в образцах микробной биомассы на элементном анализаторе Flash EA 1112 CN****Цель работы:** знакомство с методами определения элементного состава биологического материала |
| **Работа 6.3. Выделение целевого продукта из микробной биомассы и Современные методы исследования биологических макромолекул и метаболитов****Цель работы:** знакомство с основными методами получения целевого продукта на примере биоразрушаемого полиэфира микробиологической природы (ПГА) |
| **Работа 6.4. Исследование состава жирных кислот липидов биомассы *Ralstoniaeutropha*b-5786 методом хроматомасс-спектрометрии** **Цель работы:** идентификация состава жирных кислот методом газовой хроматографии и масс-спектрометрии |
| **Работа 6.6. Методы детектирования биологических молекул с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)** **Цель работы:** освоение методов высокоэффективной жидкостной хроматографии, знакомство с современными методами детектирования, применяемыми для исследований химического состава биологических объектов |
| **Работа 6.7. Спектрофотометрический детектор в ВЭЖХ. Сканирование спектров ароматических соединений** **Цель работы:** сформировать представление об информативности спектрофотометрического анализа в сочетании с ВЭЖХ для идентификации органических веществ биологических объектов, имеющих ароматические группы |
| **Работа 6.8. Количественный анализ в ВЭЖХ** **Цель работы:** ознакомление с базовыми методами определения абсолютной концентрации органических веществ, идентифицируемых ВЭЖХ |
| **Работа 6.9. Изучение распределения молекулярных масс биологических макромолекул методом гель-проникающей хроматографии** **Цель работы**: приобретение навыков работы с жидко-жидкостной хроматографией |
| **Работа 6.10. Спектроскопические и термические методы исследования биологических макромолекул** **Цель работы:** знакомство с физическими методами исследования структуры и свойств биологических макромолекул на примере микробных полиэфиров полигидроксиалканоатов |
|  | **Модуль 5. Современные методыклинической лабораторной диагностики**  |
|  | Раздел 7. Методы молекулярной диагностики | **Работа 10.2. Идентификация индивидуума с помощью генотипирования****Цель работы:** ознакомление с процедурой генотипирования на основе вариабельности длины участков коротких тандемных повторов – STR, овладение навыками постановки и проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) и анализа продуктов ПЦР с помощью гель-электрофореза |
| **Работа 10.3. Выявление мутаций (полиморфизмов) в геноме человека с использованием комплекта реагентов «SNP-экспресс» фирмы Литех** |
| **Работа 10.4. Проведение ПЦР с детекцией результата в режиме реального времени при помощи системы детекции продуктов пцр в режиме реального времени «ICYCLERIQ5» (BIORAD)** **Цель работы:** ознакомление с принципом проведения ПЦР |
|  | Раздел 8.Современные аналитическиеметоды лабораторной диагностики | **Работа 10.5. Ознакомление с методами определения веществ, имеющих диагностическое значение, с использованием автоматизированного биохимического анализатора** **Цель работы:** формирование навыков оператора современного биохимического анализатора на базе SAPPHIRE 400 – прибора нового поколения, предназначенного для определения ферментов, метаболитов и микроэлементов крови человека |
| **Работа 10.9. Знакомство с принципом работы проточного лазерного цитометра FACSCantoIIBD****Цель работы:** освоить количественное определение субпопуляции лимфоцитов методом проточной цитометрии с использованием реагентов simulset (BD) и программного обеспечения проточного цитометра BDFacsDiva |

Определяющим фактором при выполнении лабораторного практикума является длительность проводимых исследований, сложность используемого научного оборудования, временная траектория исследований и т. д.поэтом у различные лабораторные работы требую как различные временные затраты, так и различную локализацию во времени и пространстве. Соответственно при изучении отдельных модулей количество лабораторных работ может быть сведено к 1–2 сложным либо – 4–7 достаточно простым и т. д.

## Самостоятельная работа

Структура самостоятельной работы представлена в табл. 3.3.

Таблица 3.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Самостоятельная работа:** | Всегозачетныхединиц(часов) | Семестр |
| 11 |
|  Изучение теоретического курса и подготовка отчетов по лабораторным работам  | 1,33 (48) | 1,33 (48) |

### Самостоятельное изучение теоретического материала лабораторного практикума

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, представленных в разделе 4.

При самостоятельном изучении теоретического материала помимо основной литературы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой и новыми литературными источниками (периодическими изданиями). При этом следует использовать возможности научной библиотеки ФГАОУ ВПО СФУ: [*http://lib.sfu-kras.ru/*](http://lib.sfu-kras.ru/)*.*

Перечень теоретических вопросов для самостоятельного изучения представлен в табл. 3.4

Таблица 3.4

| №п/п | Разделдисциплины | Наименование лабораторных работ,вопросы для самостоятельного изучения |
| --- | --- | --- |
|  | **Модуль 1. Методология инструментарий генетической инженерии** |
|  | Раздел 1. Генетическая инженерия низших организмов | **Работа 1.1. Выделение и анализ плазмидной ДНК из бактериальных клеток:** * методы разделения хромосомной и плазмидной ДНК;
* принцип щелочного метода выделения плазмидной ДНК;
* разделение макромолекул ДНК при агарозномгель-электрофорезе;
* формы плазмидной ДНК после электрофореза полученного препарата в агарозном геле;
* происхождение рестрикционных эндонуклеаз (рестриктаз);
* значение открытия рестриктаз для развития методов клонирования и физического картирования ДНК
 |
|  |  | **Работа 1.2. Введение чужеродной ДНК в клетки дрожжей и бактерий:*** генетическая трансформация; компетентные клетки;
* процесс проникновения плазмидной ДНК внутрь клеток в момент температурного шока
 |
|  |  | **Работа 1.3. Экспрессия генов, клонированных в прокариотических системах. Культивирование рекомбинантных клеток E.coli*** регуляция экспрессии рекомбинантных белков;
* свойства клеток *Е.coli* BL21(DE3);
* регуляторные механизмы экспрессии в системе рЕТ;
* условия культивирование трансформированных клеток Е.coliBL21(DE3)
 |
|  |  | **Работа 1.4. Выделение рекомбинантных белков апообелина и PROZZ-OBE*** методы разрушения бактериальных клеток;
* «тельца включения», преимущества и недостатки их использования при выделении рекомбинантных белков
 |
|  |  | **Работа 1.5. Определение нуклеотидной последовательности ДНК на секвенаторе AlfexpressIIDNA*** основные принципы химического и ферментативного секвенирования ДНК;
* принцип циклосеквенирования;
* особенности проведения электрофореза при секвенировании ДНК;
* ферменты, используемые для секвенирования и требования, предъявляемые к ним;
* стратегии геномного секвенирования
 |
|  |  | **Работа 1.6. Определение таксономической принадлежности штаммов цианобактерий методом анализа последовательностей гена 16SрРНК*** принципы метода ПЦР;
* праймеры и выбор их последовательности;
* экспериментальные условия при постановке ПЦР;
* Tаg-полимераза и условия ее эффективной работы;
* характеристики процесса разделения ДНК-фрагментов во время электрофореза
 |
|  | Раздел 2. Молекулярно-генетические методы исследования высших растений | **Работа 2.1. Выделение растительной ДНК*** правила сбора растительного материала для проведения молекулярно-генетических исследований;
* основные этапы выделения ДНК из растительных образцов;
* методы для выделения ДНК из растительных тканей
 |
|  |  | **Работа 2.2. Электрофорез в агарозном геле. Определение концентрации ДНК** * принципы электрофоретического разделения молекул ДНК;
* основные этапы проведения электрофореза ДНК в агарозном геле
 |
|  |  | **Работа 2.3. Изучение методов, базирующихся на выявлении анонимного полиморфизма ДНК** * методы анализа анонимного полиморфизма ДНК;
* достоинства и недостатки использования RAPD и ISSR методов
 |
|  |  | **Работа 2.4. Количественное определение присутствия ГМО в продуктах питания методом ПЦР** * методы анализа анонимного полиморфизма ДНК;
* достоинства и недостатки использования RAPD и ISSR методов
* последовательность основных этапов работ при проведении RAPD- и ISSR-анализов;
* анализ матрицы фенетических признаков
 |
|  |
|  | Раздел 3. Материалы, методы и оборудование для клеточных технологий и тканевой инженерии | **Работа 3.1. Конструирование клеточных матриксов из термопластиных и резорбируемых микробных полимеров – полигидроксиалканоатов** * основные требования к переработке полимеров из расплавов;
* отличия и преимущества методов переработки полимеров из расплавов и порошков
 |
|  |  | **Работа 3.2. Приготовление растворов полимеров. Получение двумерных полимерных матриксов** * получение двумерных полимерных матриксов на базе метода поливом из раствора и испарения растворителя;
* основные требования к методике получения полимерных матриксов из растворов;
* получение пористых полимерных матриксов с использованием техники полива раствором и испарения растворителя
 |
|  |  |  [**Работа 3.9. Определение интенсивности клеточной пролиферации в ММТ тесте**](#лр_3_9) * метод определения пролиферативногй активности клеток в тесте ММТ4
 |
|  |  | **Работа 3.11. Оценка прикрепления клеток и распределения клеток на материалах с помощью электронного растрового микроскопа (РЭМ)** * характеристики клеток выявляемые с помощью световой и электронной микроскопии
 |
|  | Раздел 4. Культура растительных клеток и тканей. Технология микроклокального размножения растений | **Работа 4.3. Оздоровление посадочного материала в культуре апикальных меристем** * способы микроразмножения растений используют при получении безвирусного посадочного материала
 |
|  |
|  | Раздел 5. Методы и аппаратура для культивирования микроорганизмов | **Работа 5.1. Культивирование водородокисляющих бактерий в периодической культуре по методу Шлегеля. Изучение влияния концентрации азота в среде на скорость роста бактерий** * специфика метаболизма водородокисляющих хемоавтотрофных микроорганизмов;
* основные параметрыметода Шлегеля
 |
|  |  | **Работа 5.2. Определение основных кинетических констант и продукционных характеристик микробной культуры** * основные продукционные и кинетические характеристики микробных культур;
* характер воздействия на клетку факторов лимитирования и ингибирования роста
 |
|  |  | **Работа 5.4. Определение влияния соотношения С/N в среде на биосинтетическую программу синтеза запасных макромолекул на примере полимеров гидроксипроизводных алканоатов кислот (ПГА)** * пути для оптимизации выхода первичных метаболитов в микробной культуре;
* условия для суперпродукции полигидроксиалканоатов и их ценность
 |
|  |  | **Работа 5.6. Изучение особенностей роста гриба *Asprgillus niger* при различных методах культивирования** * режимы стерилизации применяют для посуды и питательных сред
 |
|  |
|  | Раздел 6. Современные методы исследования биологических макромолекул и метаболитов | **Работа 6.1. Определение общего углерода и азота в образцах микробной биомассы на элементном анализаторе Flash EA 1112 CN*** принципы работы CN-анализатора;
* основные принципы работы детектора по теплопроводности
 |
|  |  | * **Работа 6.3. Выделение целевого продукта из микробной биомассы и Современные методы исследования биологических макромолекул и метаболитов**
* основные методы сбора биомассы и их краткая характеристика;
* методы разрушения клеток;
* весовой метод определения содержания полимера в бактерии;
* хроматографический метод определения содержания полимера
 |
|  |  | **Работа 6.4. Исследование состава жирных кислот липидов биомассы Ralstonia eutrophab-5786 методом хроматомасс-спектрометрии** * принцип действия газовой хроматографии;
* принцип метода масс-спектрометрии
 |
|  |  | **Работа 6.6. Методы детектирования биологических молекул с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)** * жидкостная хроматография и основные ее принципы
 |
|  |  | **Работа 6.7. Спектрофотометрический детектор в ВЭЖХ. Сканирование спектров ароматических соединений** * принцип работы спектрофотометрического детектора
 |
|  |  | **Работа 6.8. Количественный анализ в ВЭЖХ** * методы количественного анализа, применяемые в ВЭЖХ
 |
|  |  | **Работа 6.9. Изучение распределения молекулярных масс биологических макромолекул методом гель-проникающей хроматографии** * хроматографический метод и его основные характеристики;
* основные виды хроматографии в зависимости от природы взаимодействия, обусловливающего распределение компонентов между элюентом и неподвижной фазой
 |
|  |  | **Работа 6.10. Спектроскопические и термические методы исследования биологических макромолекул** * основные методы исследования полимеров для определения структуры материала;
* методы исследования полимеров для определения определить температуры размягчения, температуру плавления и термической деградации полимеров;
 |
|  |
|  | Раздел 8. Современные аналитические методы лабораторной диагностики | **Работа 10.9. Знакомство с принципом работы проточного лазерного цитометра FACSCantoIIBD**принцип проточной лазерной цитомерии;* гейтинг и условия его формирования
* диагностическая значимость параметров фенотипирования лимфоцитов, получаемых при использовании набора SimulTEST
 |

### Подготовка отчетов по лабораторным работам

Подготовка и представление отчетов к лабораторным работам является необходимым элементом учебного процесса.

Основной целью выполнения данного элемента лабораторного практикума является развитие научного мышления и способностей студента в части использования *действующих современных стандартов обработки, представления и анализа экспериментальных результатов с* привлечением современных база данных (БД), информационных технологий.

В процессе выполнения данного вида работы у студента должны сформироваться:

* умение корректно и убедительно представить свою позицию, воспринимать критику, достигать компромисса;
* способности анализа и прогнозирования различных явлений и процессов;
* способности к самоорганизации, организации и планированию;
* навыки работы с компьютером, умение использовать современные информационные технологии (справочные системы, Интернет и др.) для получения доступа к источникам информации, хранения и обработки данных;
* навыки управление информацией и приемы информационно-описательной деятельности;
* умение воспринимать и анализировать научный текст.

Учитывая очевидную тематику будущей профессиональной деятельности, следует отметить, что сложность биологических объектов, разнообразие и неоднородность биологических/биофизических данных относит эту область естественнонаучных исследований в отдельный уникальный класс, где наиболее востребованным является использование технологий *e-Science*. Это позволит сегодняшним студентам кардинально изменять методику проведения научных экспериментов, используя приборную базу, интегрированную с информационными и компьютерными измерительными технологиями и обеспечивающую одновременно территориальное распределение рабочих групп, удаленный доступ к научному оборудованию, моделировать процессы и системы различной сложности, визуализировать экспериментальные данные, обеспечивая, таким образом, разнообразие научных подходов к решению исследовательских задач и т. д.

Поэтому дисциплина «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» относится к тому спектру дисциплин, где использование технологий *e-Science*, в частности представление отчетов по некоторым модулям в режиме on-/off-line с использованием закрытого образовательного раздела сайта Института фундаментальной биологии и биотехнологии ФГАОУ ВПО СФУ (http://bio.sfu-kras.ru/?page=275) и/или сайта проекта «Биотехнологии новых биоматериалов» <http://biotech.sfu-kras.ru/?page=1>*является обязательным элементом образовательной траектории*.

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

К задачам применения современных образовательных технологий при изучении дисциплины «Современные проблемы и методы биотехнологии» в соответствии с требованиями подготовки магистров относятся:

* получение знаний, составляющих основу научных представлений об информации, информационных процессах, системах, технологиях и моделях в научных исследованиях;
* овладение умениями работать с различными видами информации с помощью компьютера и других средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), организовывать научно-исследовательскую деятельность и планировать ее результаты;
* развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами ИКТ;
* выработка навыков применения средств ИКТ в повседневной жизни при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в первую очередь научных.

Основные базы данных и программное обеспечение в области молекулярной биологии, биофизики, биохимии и генетики приведены в табл. 7.

Основные поисковые системы на основе семантических технологий web для доступа к научным публикациям приведены в табл. 8.

Таблица 7

| **№ п/п** | **Наименование БД** | **Краткоеописание** |
| --- | --- | --- |
| 1 | *BioSystems* | Содержит информацию о взаимодействии биомолекул, участвующих в метаболизме болезненных состояний, а также других биологических процессов |
| 2 | *Bookshelf* | Содержит коллекцию полнотекстовых книг, которые можно найти в интернете и которые связаны с PubMed |
| 3 | *Cancer Chromosomes* | Содержит описания кариотипа, флуоресценции insitu, изображения гибридизации, клиническую информацию для клеточных линий раковых опухолей |
| 4 | *Conserved Domains* | БД изображений последовательностей белковых доменов и профилей |
| 5 | *dbGaP* | БД генотипов и фенотипов |
| 6 | *dbVAR* | БД геномныхструктурныхизменений |
| 7 | *Gene* | БД генов, в том числе структур геномов, которые были полностью секвенированы |
| 8 | *Genome* |  БД последовательностей и картографических данных из целых геномов для более 1000 видов и штаммов |
| 9 | *Genome Project* | Проект «Геном» |
| 10 | *NCBI Web Site*  | БД статических страниц NCBI, содержащая документацию, инструменты, старые выпуски информационных бюллетеней, описания страниц ресурса, примеры кода и т. д. |
| 11 | *NLM Catalog* | Содержит содержание книг, журналов, аудио- и видеоматериалов, компьютерных программ, электронных ресурсов и другие материалы, хранящиеся в Национальной медицинской библиотеке (NLM) |
| 12 | *Nucleotide* | Нуклеотидная БД |
| 13 | *OMIA (Online Mendelian Inheritance in Animals)* | БД генов, унаследованных расстройств и черт различных видов животных (кроме человека и мышей) |
| 14 | *OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man)* | БД содержит обзор генов человека, генетических нарушений и других наследственных признаков |
| 15 | *PopSet* | БД, содержащая связанные нуклеотидные последовательности, которые исходят из сравнительных исследований: филогенетических, населения, окружающей среды (экосистем) и мутационных исследований |
| 16 | *Protein* | БД, содержащаяаминокислотныепоследовательности |
| 17 | *Protein Clusters* | БД связанных последовательностей белков (кластеров) |
| 18 | *PubMed* | БД библиографическихописаний/аннотаций |
| 19 | *PubMed Central* | БД полнотекстовых ресурсов, находящихся в открытом доступе |
| 20 | *SNP (Single Nucleotide Polymorphism)* | БД одиночных нуклеотидных полиморфизмов, микросателлитов и т. д. |
| 21 | *Structure* | БД экспериментальных данных из кристаллографического и ЯМР-резонансного определения структуры |
| 22 | *Taxonomy* | БД имен и филогенетических линий для более чем 160 000 организмов, имеющих молекулярные данные в БД NCBI |

Таблица 8

Основные Интернет-ресурсы для работы с публикациями различного формата

| **№ п/п** | **Ресурс** | **Описание** | **Интернет-адрес** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Специализированный научный поисковый сервер *Google* | Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов | *http://scholar.google.com* |
| 2 | Концентратор*SciVerse* | Расширенныйпоискпо БД *SciVerse Science Direct* и *Scopus SciVerse*. Более 2500 научныхжурналов и 1100 книг | *http://www.info.sciverse.com/* |
| 3 | Ресурс*Science Direct* | Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах. Журналы издательств *Elsevier, CellPress (Cell, Neuron, CurrentBiology* и др.), публикации Американской психологической ассоциации (АРА), *AcademicPress* и ряда других издательств  | *http://www.sciencedirect.com/* |
| 4 | Специализированный научный поисковый сервер *SCIRUS* | Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн. ресурсов в том числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты и т. д. | *http://www.scirus.com/* |
| 5 | Ресурсиздательства*Blackwell*  | Открытый доступ к полным текстам статей в журналах издательства Blackwell. Журналы перечислены по алфавиту и по предметным разделам, есть поиск статей по ключевым словам, поиск журналов по году и номеру.Журналы: *Psychophysiology; Journal of Neurochemistry; Genes, Brain and Behavior; Journal of Neuroimaging; The Journal of Physiology; ActaPhysiologica; Journal of Sleep Research; Sleep and Biological Rhythms; Psychological Science; European Journal of Neuroscience* и др. | *http://onlinelibrary.wiley.com/* |
| 6 | Ресурсиздательства*Springe* | БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов.Журналы: *Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavio*r и др.  | *http://www.springerlink.com/home/main.mpx* |
| 7 | Ресурс*Elsevier* | Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: *Brain Research, Brain Research Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research, Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior* и др. | [*http://top25.sciencedirect.com*](http://top25.sciencedirect.com)*http://www.elsevier.ru* |
| 8 | Ресурсиздательства*Oxford University Press* | Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам | *http://www.oxfordjournals.org* |
| 9 | Ресурсжурнала*Science* | Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года | *http://www.sciencemag.org/* |
| 10 | Электроннаябиблиотекатехническойлитературы | Полные тексты статей в журналах IEEE, IET – с 1988 года, книги IEEE – с 1974 года, сборники материалов конференций и другие публикации. Журналы: *Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering* и др.  | *http://ieeexplore.ieee.org/* |
| 11 | Международная поисковая система *Medline*на российском портале *Medline.ru* | Публикации по медицине и биологии  | *http://www.medline.ru/* |
| 12 | **Библиотечный сервис *A-to-Z*** | С помощью **нового библиотечного сервиса A-to-Z**электронные ресурсы различных издательств объединены в одну систему, что позволяет пользователю переходить из одной БД в другую, не производя поиск в каждом ресурсе отдельно | *http://atoz.ebsco.com/* |

Кроме этого дисциплина «Современные проблемы и методы биотехнологии» относится к тому спектру дисциплин, где использование технологий e-Science, в частности представление отчетов по некоторым модулям в режиме on-/off-line с использованием закрытого образовательного раздела сайта Института фундаментальной биологии и биотехнологии ФГАОУ СФУ (http://bio.sfu-kras.ru/?page=275) и/или сайта проекта «Биотехнологии новых биоматериалов» http://biotech.sfu-kras.ru/?page=1 (Проект Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ «Биотехнологии новых биоматериалов» стал победителем в конкурсе на получение гранта Правительства РФ для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования и активно поддерживает использование наукоемких технологий в учебном процессе) является обязательным элементом образовательной траектории.

К учебно-методическим материалам института Института фундаментальной биологии и биотехнологии (ИФБиБТ) студенты имеют доступ через сайт официальный сайт института - <http://bio.sfu-kras.ru/>, раздел «Образование», учебно-методические материалы в электронном виде – <http://bio.sfu-kras.ru/?page=482>.

Студентам обеспечен свободный доступ к личному кабинету преподавателя на сайте Института фундаментальной биологии и биотехнологии (http://bio.sfu-kras.ru/?page=498). В личном кабинете размещаются презентации, учебно-методические материалы, промежуточные задания и вопросы к экзамену. Так же в личном кабинете организуется обмен материалами и консультации при самостоятельной работе студентов и выполнении практических заданий и подготовке презентаций.

Использование сети Интернет способствует формированию в образовательном заведении так называемой «технологии открытого обучения», помогающей создать качественно новое информационно-образовательное пространство, в котором увеличивающийся информационный поток заставляет всех участников процесса переходить от модели накопления знаний к системе овладения навыками самообразования.

# СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ

Перечень, структура и содержание модулей дисциплины приведены в табл. 5.1.

Таблица3.5

| **№****п/п** | **Наименование модуля,** **срок его** **реализации** | **Перечень тем лекционного курса, входящих****в модуль** | **Перечень****лабораторных занятий,****входящих в модуль** | **Перечень** **самостоятельных видов работ,** **входящих в модуль, их конкретное наполнение**  | **Реализуемые компетенции** | **Умения** | **Знания** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Модуль 1. Методология инструментарий генетической инженерии1–3-янедели | Тема 1.1 | Лабораторные работы 1.1– 1.6; 2.1–2.4 | Изучение теоретических вопросов для самостоятельного изучения для лабораторных работ модуля согласно табл. 3.4, подготовка и представление отчетов к лабораторным работам в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией.Подготовка развернутого ответа на один из теоретических вопросов, представленных в табл. 3.4 и защита согласно индивидуальной образовательной траектории | ПК-3;ПК-10;ПК-13 | * работать с биологическими образцами, в т. ч. с микроорганизмами и культурами ткани в асептических условиях;
* планирования и проведения эксперимента при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в первую очередь научных;
* осуществлять литературный и патентный поиск, находить необходимую профессиональную информацию в банках и базах данных;
* умение выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
* использовать принципы системы менеджмента качества в части организации исследовательского процесса
 | * о перспективных технологиях в области организации научного эксперимента в области биологии/биофизики;
* основных тенденций развития экспериментальных систем, связанных с изменениями условий в области применения;
* действующих стандартов, норм, методологий, позволяющих перерабатывать и подготавливать материалы по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций
 |
|  | Модуль 2. Биология клетки в культуре4–7-янедели  | – | Лабораторные работы: 3.1– 3.3, 3.9, 3.11; 4.3 | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |
|  | Модуль 3. Методы выделения и изучения микроорганизмов8–10-янедели | Тема 3.1 | Лабораторные работы: 5.1, 5.2, 5.4, 5.6 | Изучение теоретических вопросов для самостоятельного изучения для лабораторных работ модуля согласно табл. 3.4, подготовка и представление отчетов к лабораторным работам в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией.Подготовка развернутого ответа на один из теоретических вопросов, представленных в табл. 3.4 и защита согласно индивидуальной образовательной траектории | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |
|  | Модуль 4. Современные физико-химические методы исследования биологических метаболитов и макромолекул11–13-янедели | – | Лабораторные работы: 6.1– 6.10 | ПК-3;ПК-10;ПК-13 | * работать с биологическими образцами, в т. ч. с микроорганизмами и культурами ткани в асептических условиях;
* планирования и проведения эксперимента при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в первую очередь научных;
* осуществлять литературный и патентный поиск, находить необходимую профессиональную информацию в банках и базах данных;
* умение выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
* использовать принципы системы менеджмента качества в части организации исследовательского процесса
 | * о перспективных технологиях в области организации научного эксперимента в области биологии/биофизики;
* основных тенденций развития экспериментальных систем, связанных с изменениями условий в области применения;
* действующих стандартов, норм, методологий, позволяющих перерабатывать и подготавливать материалы по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций
 |
|  | Модуль 5. Современные методы клинической лабораторной диагностики14–16-янедели | Тема5.1 | Лабораторные работы 10.2– 10.5,10.9 | Изучение теоретических вопросов для самостоятельного изучения для лабораторных работ модуля согласно табл. 3.4, подготовка и представление отчетов к лабораторным работам в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией.Подготовка развернутого ответа на один из теоретических вопросов, представленных в табл. 3.4 и защита согласно индивидуальной образовательной траектории | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |
|  | Модуль 6. Современные методы исследования целевых продуктов биотехнологии | Темы 6.1, 6.2 | - | Изучение теоретических вопросов для самостоятельного изучения для лабораторных работ модуля согласно табл. 3.4 | ПК-3;ПК-10;ПК-13 |  |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.
2.
3.

## Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

### Основная литература

1. Современные аппаратура и методы исследования биологических систем / под.ред. Э. Дж. Сински и Т. Г. Воловой. – 2-е изд. – Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2012 – 480 с. (*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020400 «Биология» и смежным специальностям*).
2. Куцев М.Г. Фрагментный анализ ДНК растений: RAPD, DAF, ISSR. Барнаул: ARTIKA, 2009. – 164 с.

###

### Дополнительная литература

1. Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: методические указания по самостоятельной работе / Т. Г. Волова, А. Г. Суковатый, И. Е. Суковатая – Красноярск. 2011. – 57 с.
2. Cooper J.R., Randel K., Sokhi R.S. Radioactive Releases in the Environment: Impact and Assessment. – John Wiley & Sons, LTD. 2003.
3. Handbook of radioactivity analysis (2nd edition). M.F. L’Annunziata (Ed.) – Academic press. 2003.
4. Hilton J., Rigg E., Jaworski G. Algal identification using in vivo fluorescence spectra. Journal of Plankton Research. 11: (1) 65-74 JAN. 1989.
5. Kapuscinski J. DAPI: a DNA-specific fluorescent probe. Biotechnic&Histochemistry, 1995. V.70, N5, p.220-233.
6. Poryvkina L., Babichenco S., Kaitala S., Kuosa H., Shalapjonok A. Spectral fluorescence signatures in the characterization of phytoplankton community composition. Journal of Plankton Research 16: (10) 1315-1327 OCT 1994.
7. Yentsch C.S., Phinney D.A. Spectral fluorescence – an ataxonomic tool for studying the structure of phytoplankton populations. Journal of Plankton Research 7: (5) 617-632 1985.
8. Биохимические основы патологических процессов: Учеб. пособие / Под ред. Е.С. Северина. М.: Медицина, 2000.
9. Блажевич, О. В. Культивирование клеток: курс лекций. Минск: БГУ, 2004. – 78 с.
10. Бушуев А.В., Петрова Е.В., Кожин А.Ф. Практическая гамма-спектрометрия: Учеб.пособие. М.: МИФИ, 2006. – 124 с.
11. Винаров А. Ю., Гордеев Л. С., Кухаренко А. А., Панфилов В.И. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза / под ред. В. А Быкова. М. ДеЛиПринт, 2005. – 278 с.
12. Владимиров Ю. А., Потапенко А. Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Высш. шк., 1989. – 200 с.
13. Войнов Н. А., Николаев Н. А. Пленочные трубчатые газо-жидкостные реакторы. Казань: Отечество, 2008. – 272 c.
14. Вокаун А. ЯМР в одном и двух измерениях. М.: Мир, 1990. – 711 с.
15. Волова Т. Г. Биосинтез на водороде. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2004. – 398 с.
16. Волова Т. Г., Севастьянов В. И., Шишацкая Е. И. Полиоксиалканоаты – биоразрушаемые полимеры для медицины. Новосибирск: Наука, 2003.
17. Волова Т.Г. Биотехнология. Новосибирск: изд-во СО РАН, 1999. – 252 с.
18. Высокоэффективная газовая хроматография / Под ред. К. Хайвер. Дзержинск: ЗАО НТК: Синтеко, 1997. – 134 с.
19. Гейсс Ф. Основы тонкослойной хроматографии (планарная хроматография) / Пер. с англ., под.ред. В. Г. Березкина. М., 1999. Т. 1. – 405с.; Т. 2. – 348 с.
20. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 2002.
21. Глик Б., Пастернак Дж., Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 2002. – 589 с.
22. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии. Учебное пособие для студентов вузов. 2-е изд., стер. М.: Academia, 2005. – 208 с.
23. Елинов Н. П. Основы биотехнологии. СПб: Наука, 1995. – 600 с.
24. Жимулев И. В. Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие. 3-е издание. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2006. – 479 с.
25. Жимулев И. В. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие. 3-е изд.. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2006. – 479 с.
26. Изучение природы термоиндуцированных изменений флуоресценции хлорофилла с использованием мутантов *Chl. reinhardii*. // Физиология растений. 1985. Вып.32. №.4. С. 674 –680.
27. Кантор Ч., Шиммел П. Биофизическая химия: Пер. с англ. М.: Мир, 1984. Т.2 – 496 с.
28. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. Пер. с англ. М: Мир, 1986. – 496 с.
29. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 493 с., ил. – (Методы в химии).
30. Максимов Г. В. Теоретические и практические аспекты использование биотехнологии и генной инженерии. М.: Вузовская книга, 2004. – 208 с.
31. Медицинские лабораторные технологии. Справочник: В 2 томах / Ред. А. И. Карпищенко. СПб.: Интермедика, 2002.
32. Методы выделения, изучения и культивирования микроорганизмов: Учеб.пособие / Т. И. Громовых, В. А. Тюльпанова, В.М. Гукасян, С.В. Прудникова. Красноярск: СибГТУ, КрасГУ, 2006. – 160 с.
33. Никитин В. А. Методы введения веществ и органелл в клетку в технологиях клеточной инженерии. Цитология. 2007. Т. 49, № 8. С. 631-641.
34. Отто М. Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера, 2003. Т. 1. – 412 с.
35. Отто М. Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера, 2003. Т. 2. – 281 с.
36. Патрушев Л. И. Искусственные генетические системы. М.: Наука, 2005. Т. 1. – 592 с.
37. Першина Л.А. Основные методы культивирования *invitro* в биотехнологии растений: Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т., 2005. – 142 с.
38. Полякова А. А. Молекулярный масс-спектральный анализ органических соединений. М.: Химия, 1983. – 248 с.
39. Репин В. С., Ржанинова А. А., Шаменков Д.А. Эмбриональные стволовые клетки: фундаментальная биология и медицина. М.: «Реметэкс», 2002. – 174 с.
40. Репин С.В., Сухих Г.Т. Медицинская клеточная биология. – М., 1998. – 199 с.
41. Сапрыкин Л. В. Высокоэффективная жидкостная хроматография: Монография / Под ред. В. В. Болотова. – Харьков: Оригинал, 2007. – 228 с.
42. Сельскохозяйственная биотехнология. Избранные работы / под ред. В. С. Шевелухи. М.: «Евразия+», 2000. – 264 с.
43. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / под ред. В. С. Шевелухи. М.: Высш. шк., 2003. – 469 с.
44. Современная аппаратура и методы исследования биологических систем по биотехнологии: учеб.пособие / Волова Т.Г., Кожевников И. В., Франк Л. А., Гаевский Н. А., Калачева Г. С., Маркова С.В., Красноярск: Сибрумц. 2005. – 128 с.
45. Сычев С. Н., Сычев К.С., Гаврилина В.А. Высокоэффективная жидкостная хроматография на микроколоночных хроматографах серии «Милихром»: Монография. Орел: ОрелГТУ, 2002. – 134 с.
46. Теппер, Е. З., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие / Под ред. В. К. Шильникова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
47. Фрайфельдер Д. Физическая биохимия. М.: Мир, 1980. – 581 с.
48. Фризен Н. Молекулярные методы, используемые в систематике растений. Барнаул: АзБука, 2007. – 64 с.
49. Хенч Л., Джонс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Под ред. А.А. Лушниковой. М.: изд-во Техносфера, 2007. – 304 с. Серия «Мир биологии и медицины».
50. Шаповалова Е. Н., Пирогов А. В. Хроматографические методы анализа: Методическое пособие для специального курса / Ответственный редактор чл.-корр. РАН, проф. О. А.Шпигун. М.: МГУ, 2007. 109 с.
51. Шеховцова Т. Н. Ферменты: их использование в химическом анализе // Соровский образовательный журнал. 2000. Т. 6, №1. С. 44-48.
52. Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения. М: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 399 с.
53. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 496 с.
54. Энциклопедия клинических лабораторных тестов / Ред. Н. Тиц. М., Лабинфор», 1997.
55. СТО 4.2-07–2008. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разраб. : Т. В. Сильченко, Л. В. Белошапко, В. К. Младенцева, М. И. Губанова. – Введ. впервые 09.12.2008. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 47 с.

### Информационные ресурсы

1. GoPubMed [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <http://www.goPubMed.org/> (дата обращения: 20.02.2013).
2. Prometric[Электронный ресурс] : сайт – URL: [www.prometric.com](http://www.prometric.com)/ (дата обращения: 20.02.2013).
3. ProteinDataBank (PDB) [Электронный ресурс] : сайт. – URL: http://www.pdb.org/pdb/home/home.do/ (дата обращения: 20.02.2013).
4. ProteinStructureInitiative. [Электронный ресурс] : сайт. – URL: http://www.nigms.nih.gov/Initiatives/PSI/ (дата обращения: 20.02.2013).
5. PubMedCentral [Электронный ресурс] : сайт. – URL: ftp://ftp.ncbi.nlm.nih.gov/pub/pmc/ (дата обращения: 20.02.2013).
6. The Biomedical Informatics Research Network (BIRN) [Электронныйресурс] :сайт. – URL: http://www.nbirn.net/ (датаобращения: 20.02.2013).
7. The Computing Research Association (CRA) [Электронныйресурс] :сайт. – URL: http://www.cra.org/ (датаобращения: 20.02.2013).
8. Генно-инженерная деятельность [Электронный ресурс] : сайт. – URL:<http://www.iacgea.ru/> (дата обращения: 20.02.2013).
9. Европейская лаборатория молекулярной биологии −EuropeanMolecularBiologyLaboratoryNucleotideSequenceDatabaseinEurope (EMBL) [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <http://www.ebi.ac.uk/embl>/ (дата обращения: 20.02.2013).
10. Микробиология с основами вирусологии. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / Н. Д. Сорокин, С. В. Прудникова, Н. И. Сарматова, Н. Н. Реммель, Г. А. Выдрякова. – Электрон.дан. (180 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
11. Научная электронная библиотека e-Library[Электронный ресурс] : сайт. – URL: http://www.elibrary.ru/defaultx.asp / (дата обращения: 20.02.2013).
12. Национальная медицинская лаборатория США, Национального института здоровья США (USNationalInstitutesofHealth (NIH) −NationalLibraryofMedicine (NLM) [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <http://www.nlm.nih.gov/>(дата обращения: 20.02.2013).
13. Национальный центр биотехнологической информации (*NationalCenterforBiotechnologyInformation*(*NCBI*)) [Электронный ресурс] : сайт. – URL: http://[*www.ncbi.nlm.nih.gov*](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)(дата обращения: 20.02.2013).
14. Национальный центр по биотехнологической информации (NationalCenterforBiotechnologyInformation (NCBI)) [Электронный ресурс] : сайт. – URL: [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)/ (дата обращения: 20.02.2013).

## Контрольно-измерительные материалы

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» включают контрольные вопросы, размещенные после каждой лабораторной работы.

Сроки проведения указанных видов контроля приведены в [прил. 1](#_График_учебного_процесса), где представлен график учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль, определяющийстепень усвоения теоретического материала по дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем», осуществляется после выполнения лабораторных работ соответствующих каждого модуля ([см. п. 3.2](#таб_3_2)).

В сроки, указанные в [прил. 1](#_График_учебного_процесса), в рамках часов самостоятельной работы на основе согласованного с преподавателем индивидуального образовательного графика представляет развернутый ответ на один из теоретических вопросов для каждого модуля, представленных в [табл. 3.4](#таб_3_4), либо в режиме on-/off-line с использованием закрытого образовательного раздела сайта Института фундаментальной биологии и биотехнологии ФГАОУ ВПО СФУ (http://bio.sfu-kras.ru/?page=275), либов время проведения аудиторных занятий лабораторного практикума.

# ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ В СИСТЕМЕ ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ

1.

## Основные положения применения кредитно-рейтинговой системы при организации учебного процесса в ФГАОУВПО СФУ

В соответствии с Положением об организации учебного процесса
в Сибирском федеральном университете с использованием зачетных единиц (кредитов) и балльно-рейтинговой системы организация учебного процесса с использованием системы зачетных единиц (з. е.) и балльно-рейтинговой системы (БРС) характеризуется следующими особенностями:

* использование Европейской системы переноса и накопления зачетных единиц (кредитов ECTS) и БРС для оценки успешности освоения студентами учебных дисциплин;
* использование основных инструментов ECTS: учебного договора «Learningagreement», программы курсов «CourseCatalogue», зачетной книжки «TranscriptofRecords»;
* полная обеспеченность учебного процесса всеми необходимыми методическими материалами в печатной и электронной формах: учебниками, методическими пособиями, учебно-электронными материалами, доступом к локальным и глобальным сетевым образовательным ресурсам;
* вовлечение в учебный процесс академических консультантов (тьюторов), содействующих студентам в формировании индивидуального учебного плана и контролирующих регистрацию учебных достижений;
* личное участие каждого студента в формировании своего индивидуального учебного плана на основе большой свободы выбора дисциплин.

Трудоемкость всех видов учебной работы в планах магистров и специалистов устанавливается в з. е., как правило, 1 з. е. = 36 академическим часам общей трудоемкости или 27 астрономическим часам. Трудоемкость всех видов работы в учебных планах магистров устанавливается в з. е. (кредитах) и, как правило, соответствует 30 часам общей нагрузки. Трудоемкость может корректироваться в ходе мониторинга учебного процесса по особому регламенту.

Таким образом, зачетная единица (кредит) является условным параметром, рассчитываемым на основе реалистичных экспертных оценок совокупных трудозатрат среднего студента, необходимых для достижения целей обучения. Зачетные единицы (кредиты) назначаются всем образовательным компонентам учебного плана.

Рекомендуемые нормативы расчета трудоемкости дисциплин и видов работы учебных планов приведены в табл. 5.1.

К основным видам контроля относятся текущая, промежуточная и итоговая аттестация.

**Текущая аттестация** – аттестация во время семестра, включающая аттестацию на практических, семинарских занятиях, контрольных неделях, тестирование, защиту курсовых проектов (работ). Форма аттестации, ее программа и трудоемкость определяется кафедрой.

Оценка в 100-балльной шкале за выполнение и защиту курсового проекта (работы) может вноситься в ведомость, зачетную книжку и приложение к диплому.

Таблица 5.1

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Расчет трудоемкости в з. е. |
| Общая трудоемкость;трудоемкость дисциплины, включающая зачет и трудоемкость курсовых проектов (работ)  | 1 з. е. = 36 акад. ч |
| Максимальная недельная трудоемкость;трудоемкость 1 недели практики, трудоемкость 1 неделиитоговойаттестации | 1,5з. е. = 54 акад. ч |
| Трудоемкость семестрового экзамена (3 дня подготовки и 1 день на экзамен) при выделении этой трудоемкости в учебном плане | 1 з. е. |
| Общаясеместроваятрудоемкость | 30 з. е. |
| Общаягодоваятрудоемкость | 60 з. е. |

Перевод баллов 100-балльной шкалы в их числовые коэффициенты и буквенные оценки представлен в табл. 5.2.

Таблица 5.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценкав 100-балльной шкале | Оценкав традиционнойшкале | Буквенные эквиваленты оценок в шкале ECTS(% успешноаттестованных) |
| 84–100 | 5 (отлично) | А (отлично) – 10 %В (очень хорошо) – 25 %С (хорошо) – 30 %D (удовлетворительно) – 25 %E (посредственно) – 10 % |
| 67–83 | 4 (хорошо) |
| 50–66 | 3 (удовлетворительно) |
| 0–49 | 2 (неудовлетворительно) | FX – неудовлетворительно, с возможной пересдачейF – неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины |

**Промежуточная аттестация** – аттестация в период сессии включает зачеты и экзамены, предусмотренные учебным планом и действующим
в ФГАОУ СФУ Положением о промежуточной аттестации. Трудоемкость промежуточной аттестации устанавливается кафедрой в соответствии с п. 3.11 положения.

При наличии в учебном плане по дисциплине двух и более видов промежуточной аттестации (зачет и экзамен, распределенный экзамен) распределение трудоемкостей устанавливается кафедрой.

Неучастие в промежуточной аттестации в установленный срок без уважительной причины приравнивается к неудовлетворительной оценке. Если причина неучастия студента в промежуточном контрольном мероприятии является уважительной, преподаватель переносит это мероприятие для данного студента на другое время.

**Итоговая аттестация** (сдача государственных экзаменов), **оценка практик, защита дипломных проектов и работ,** предусмотренные учебным планом по направлению (специальности), осуществляются в установленном порядке. В перечисленных видах аттестаций используется 100-балльная шкала и учитываются отведенные учебными планами трудоемкости.

Трудоемкость дисциплины учебного плана представляется суммой трудоемкостей всех оцениваемых видов учебной работы.

Трудоемкости могут выражаться:

* в зачетных единицах (кредитах);
* в процентах и/или долях общей трудоемкости.

Трудоемкости *zi*, определенные в процентах от общей трудоемкости, дают максимальное количество баллов, которое студент может набрать по данному виду учебной работы.

Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за текущую и промежуточную аттестации (зачет, экзамен) по дисциплине в семестре, распределяется в пропорции:

* текущая работа – 50 баллов;
* промежуточная аттестация – 50 баллов.

Решением кафедры допускается изменение пропорции в пределах ±10 баллов при сохранении 100 баллов по дисциплине в целом.

***Средневзвешенная оценка***

Средневзвешенная оценка (*b*) по дисциплине устанавливается как сумма оценок (*bi*), умноженных на трудоемкость (*zi*) оцениваемых видов учебной работы за период аттестации, деленная на общую трудоемкость дисциплины за период аттестации (округляется до целых, может принимать значения от 0 до 100):



где *i* = 1, 2,…., *m* – номера оцениваемых видов учебной работы; *m* – количество оценок.

Если общую трудоемкость по дисциплине за период аттестации считать равной 1 (*z1+z2+….+zm=*1), то трудоемкости *zi*становятся весовыми коэффициентами оценок bi в расчете средневзвешенной оценки. Произведение весовых коэффициентов на оценки bi дает количество баллов, набираемых студентом по данному виду работ, а сумма баллов по всем видам работ и будет средневзвешенной оценкой.

Средневзвешенная оценка может переводиться в традиционную четырехбалльную шкалу или буквенную шкалу ECTS и выставляется:

* за период аттестации по модулю (по видам работы);
* за период аттестации по дисциплине (по модулям);
* за текущую работу в семестре по результатам прошедших аттестаций;
* за семестр в целом с учетом баллов за зачет;
* за семестр в целом с учетом баллов за экзамен;
* за учебный год и весь срок освоения основной образовательной программы.

Если по дисциплине имеется несколько средневзвешенных оценок (например, если дисциплина изучается несколько семестров), то итоговая оценка по дисциплине рассчитывается также как средневзвешенная.

## Применение кредитно-рейтинговой системы по дисциплине

Основной целью применения кредито-рейтинговой системы по дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» является повышение эффективности оценки качества аудиторной и самостоятельной работы студентов за счет объективного измерения результатов работы студентов.

Кредито-рейтинговая система по дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» базируется на следующих принципах.

1. Контроль всех видов учебной деятельности, включая аудиторную и самостоятельную работу студента.

2. Осуществление внутренней и внешней коррекции результатов обучения.

3. Индивидуальное планирование последующих этапов изучения дисциплины.

4. Комплексное использование различных форм опроса (устный опрос, письменный опрос, тестирование, собеседование, взимоконтроль и т. д.).

К основным задачам применения кредито-рейтинговой системы по дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» относятся:

* развитие личностных качеств студента (способность к саморазвитию; направленность на самоактуализацию, самореализацию и самоутверждение; повышение состязательности в учебе; активизация самостоятельной работы);
* формирование особенностей самоорганизации и самоуправления в образовательном процессе (самоконтроль, самооценка, планирование и прогнозирование диапазона уровня знаний, выбор студентом личной образовательной траектории);
* создание комфортных условий для учебы (сведение до минимума случайности при сдаче экзамена и зачета, так как оцениваются все результаты, достигнутые в период обучения; снижение экзаменационного стресса).

Применяемая в дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» модель рейтинговой системы оценивания, построенная по модульному принципу, предполагает систематическую подготовку студентов к занятиям, так как происходит оценивание результатов каждого вида учебной работы.

 Трудоемкость отдельных модулей и других видов учебной работы (выполнение итогового проекта) по дисциплине «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» оценивается в относительных единицах и представлена прил. 2.

По результатам промежуточных аттестаций студенту засчитывается трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и выставляется дифференцированная оценка по 100-балльной шкале, которая характеризует качество освоения студентом знаний, умений и навыков по данной дисциплине. Стобалльная шкала основывается на распределении трудоемкости в процентном соотношении между текущей работой студента в семестре − 50 % и аттестацией − 50 %.

Таблица трудоемкости модулей и видов учебной работы в относительных единицах приведена в прил. 2.

По отдельным видам трудоемкость распределена следующим образом:

10 % – посещаемость занятий для обеспечения непосредственного контакта преподавателя при изучении теоретического материала и определения направленности самостоятельной работы;

20 % – выполнение заданий на лабораторных занятиях в связи с практической направленностью дисциплины;

20 % – подготовка отчетов по лабораторным исследованиям;

50 % – сдача зачета.

Нагрузка студента при изучении дисциплины «Современная аппаратура и методы исследования биологических систем» распределена максимально планомерно. Это необходимо для того, чтобы студент мог оптимально реализовывать как учебную, так и научную работу, связанную с изучением данной дисциплины. Также в рекомендациях устанавливается график выполнения и проверки всех видов работы, преподаватель должен вовремя выдавать и проверять задания для самостоятельной работы

Приложение 1

### **График учебного процесса и самостоятельной работы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование дисциплины | Семестр | Число часов аудиторных занятий | Формаконтроля | Часов на самостоятельную работу | Недели учебного процесса семестра |
| всего | повидам | всего | повидам | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | Современная аппаратура и методы исследования биологических систем | 11 | 30 | лекции – 8 | Зачет |  |  | ТО | ТО |  |  |  |  |  |  |  | ТО | ТО |  |  |  |  |  |
| лабораторные работы – 16 |  |  | ВЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР |  |  | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР | ВЛР СЛР |
|  | 48 | 48 | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО | ПО |

**Условные обозначения:** ЛР – лабораторные работы» ТО – изучение теоретического курса; ПО – подготовкаквыполнению и формирование отчета по результатам экспериментальных исследований

Заведующий кафедрой: ­­­­­­­­­­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т. Г. Волова«\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Директор института: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В. А. Сапожников «\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Приложение 2

Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах

по дисциплине

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Названиемодулейдисциплины | Срокреализациимодуля | Текущая работа (50 %), | Аттестация(50 %) | Итого |
| Виды текущей работы | сдачазачета |  |
| Посещаемость лекций | выполнение и защита лабораторных работ |
| 1 | ВсегоЗачетных единиц | 72 часа11-й семестр | 10 | 40 | 50 | 100 |
| 1.1 | Модуль 1. Методология инструментарий генетической инженерии  | 1–3-янедели | 4 | 8 |
| 1.2 | Модуль 2. Биология клетки в культуре | 4–7-янедели |  | 8 |
| 1.3 | Модуль 3. Методы выделения и изучения микроорганизмов | 8–10-янедели |  | 8 |
| 1.4 | Модуль 4. Современные физико-химические методы исследования биологических метаболитов и макромолекул | 11–13-янедели | 2 | 8 |
| 1.5 | Модуль 5. Современные методы клинической лабораторной диагностики | 14–16-янедели | 4 | 8 |

Приложения 3

Возможность доступа студентов к электронным фондам учебно-методической документации по направлению 020400.68 «Биология»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование дисципли-ны | Ссылка на информационный ресурс | Наименованиеразработки в электронной форме | Доступ-ность |
|  | Современная аппаратура и методы исследования биологических систем | http://lib.sfu-kras.ru/ecollections/umkd.php; http://liber.lib.sfu-kras.ru/phpopac/get\_url.php?part=ft\_sfu/b28/0110942.pdf ;www.biblioclub.ru  | 1.Введение в биотехнологию. Версия 1. [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс/ Т.Г. Волова, Н.А. Войнов, Е.И. Шишацкая, Г.С.Калачева.- Электрон.дан. (91 Мб).- Красноярск : ИПК СФУ, 2008.2. Волова, Т. Г. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Т. Г. Волова; отв.ред. И. И. Гительзон. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 1999. 3.Кузнецов А.Е. Прикладнаяэкобиотехнология: учебное пособие. В 2-х томах. Т. 1. Допущено Учебно-методическим объединением в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности "Биотехнология"/ А. Е. Кузнецов Н. Б. Градова С. В. Лушников. 2-е изд., (эл.) - М.: БИНОМ. Лабораториязнаний, 2012. - 629 с. | Свободный доступРегламентированный доступ по сете Intranet |
|  |  |  |  |  |

Приложение 5

Обеспеченность учебно-методической документацией по дисциплине

| №п/п | Наимено-ваниедисципли-ны | Наименованиеучебников, учебно-методических, методических пособий, разработок и рекомендаций | Количес-тво экземпля-ров | Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Современная аппаратура и методы исследования биологических систем | Современные аппаратура и методы исследования биологических систем / под.ред. Э. Дж. Сински и Т. Г. Воловой. – 2-е изд. – Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2012 – 480 с.:цв.ил. (*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020400 «Биология» и смежным специальностям*). | 178 |  |
| Современные проблемы и методы биотехнологии : учеб.пособие / Т. Г. Волова, С. В. Маркова, Л. А. Франк, Н. В. Зобова, Е. И. Шишацкая, Н. А. Войнов. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 424 с.  | 2 |  |
| Введение в биотехнологию [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Инновационно-методическим управлением СФУ / Т. Г. Волова ; Сибирский федеральный университет [СФУ]. - Красноярск : Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2008. - 187 с. Прил.: 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - (Учебно-методические комплексы дисциплин СФУ ; 143-2007. Введение в биотехнологию). - Библиогр. список: с.181-185. - **ISBN**978-5-7638-0833-9 : 38.40 р. - **ISBN**978-5-7638-0837-7 : 38.40 р | 3 |  |
| Ферментативные процессы в биотехнологии [Текст] : монография / А. М. Безбородов, Н. А. Загустина, В. О. Попов ; отв. ред. Л. И. Воробьева ; Российская академия наук [РАН]. Институт биохимии им. А.Н. Баха. - Москва : Наука, 2008. - 335 с. : ил. - Списки лит.в конце гл. - **ISBN**978-5-02-035661-0 | 2 |  |
| Разрушаемые биополимеры: получение, свойства, применение [Текст] : монография / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая ; науч. ред. Э. Д. Сински ; Сиб. федерал.ун-т, Российская академия наук [РАН]. Сибирское отделение [СО]. Институт биофизики. - Красноярск : Красноярский писатель, 2011. - 389 с. : ил., цв.ил. - Библиогр. в конце глав. - **ISBN**978-5-98997-059-9  | 115 |  |
| Разрушаемые полимеры: потребности, производство, применение [Текст] : [аналитич. обзор] / О. Н. Шишацкий, Е. И. Шишацкая , Т. Г. Волова ; Сиб. федерал. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - Красноярск : Новые информационные технологии, 2010. - 156 с. : цв.ил., табл. - Библиогр.: с. 153-156.  | 10 |  |