

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ
Ректор ТГУ**

_____ 2011 г.

№ _____

**Основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

**по направлению подготовки 020400.68 Биология
Магистерская программа «Физиология растений»**

Квалификация выпускника

Магистр

Нормативный срок освоения программы - 2 года

Форма обучения очная

Томск 2011

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа (ООП) магистратуры (магистерская программа)

1.2. Нормативные документы для разработки магистерской программы

1.3. Общая характеристика магистерской программы

1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения магистерской программы

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника магистерской программы

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

3. Компетенции выпускника ООП магистратуры, формируемые в результате освоения магистерской программы

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации магистерской программы

4.1. Календарный учебный график

4.2. Учебный план подготовки магистра

4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)

4.3. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся

5. Фактическое ресурсное обеспечение магистерской программы

6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися магистерской программы

7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников магистерской программы

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

Приложения

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа магистратуры (далее – магистерская программа) Физиология растений, реализуемая в Томском государственном университете по направлению подготовки 020400 Биология представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением самостоятельно с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программы.

Магистерская программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2. Нормативные документы для разработки магистерской программы Физиология растений

Нормативную правовую базу разработки данной магистерской программы составляют:

- Федеральные законы Российской Федерации: «Об образовании» (от 10 июля 1992 г. №3266-1) и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (от 22 августа 1996 г. №125-ФЗ);
- Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. №71;
- по направлению подготовки «Биология» высшего профессионального образования (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04 февраля 2010 г. №100.
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Примерная основная образовательная программа (ПрООП ВПО) подготовки магистров по направлению подготовки, утвержденная _____ (носит рекомендательный характер);
- Устав ТГУ.

1.3. Общая характеристика магистерской программы Физиология растений Томского государственного университета

1.3.1. Цель магистерской программы «Физиология растений»

ООП магистратуры имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, обеспечивающих творческую и инновационную деятельность в области физиологии и биотехнологии растений и экологической микробиологии (биотехнологии).

Программа выстроена в соответствии с многолетними научными направлениями кафедры, посвященными изучению фоторегуляции морфогенеза и продуктивности интактных растений и в культуре клеток *in vitro*, биотехнологии сельскохозяйственных и лекарственных растений и базидиальных грибов, физиологии и биотехнологии сульфатредуцирующих микроорганизмов. Особенность магистерской программы – использование современных методов исследований, привлечение к реализации программы ведущих ученых из институтов: НИИ физиологии растений РАН (г. Москва), НИИ микробиологии РАН (г. Москва), НИИ цитологии и генетики СО РАН (г. Новосибирск).

Настоящее направление подготовки магистров предусматривает включение в программу следующий ряд проблем из области физиологии растений и биотехнологии.

Практическая биотехнология (биотехнологии в медицине, сельском хозяйстве и промышленности). Молекулярные методы в биологии. Физиология устойчивости растений к

факторам среды. Морфогенез и гормоны растений. Современные проблемы фотосинтеза. Биотехнология лекарственных и пряно-ароматических растений. Экология микроорганизмов. Генетическая инженерия растений. Физиология больного растения. Экологическая физиология растений. Физиология дыхания растения.

Основным принципом магистратуры является максимальная индивидуализация процесса обучения.

1.3.2. Срок освоения магистерской программы «Физиология растений»

Срок освоения ООП для очной формы обучения в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 020400 Биология составляет два года.

1.3.3. Трудоемкость магистерской программы «Физиология растений»

Трудоемкость освоения студентом ООП за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 020400 Биология включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП, составляет 120 зачетных единиц, 4320 часов.

1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения магистерской программы «Физиология растений»

Лица, имеющие диплом бакалавра и желающие освоить данную магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются вузом с целью установления у поступающего наличия следующих компетенций:

общекультурными компетенциями (ОК):

- следует этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), имеет четкую ценностную ориентацию на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека (ОК-1);

- приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-3);

- выстраивает и реализует перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-4);

- использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-6);

- использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук (ОК-7);

- проявляет экологическую грамотность и использует базовые знания в области биологии в жизненных ситуациях; понимает социальную значимость и умеет прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, готов нести ответственность за свои решения (ОК-8);

- критически анализирует, переоценивает свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готов изменить профиль своей профессиональной деятельности (ОК-9);

- демонстрирует способность к письменной и устной коммуникации на родном языке, навыки культуры социального и делового общения (ОК-10);

- демонстрирует способность к коммуникации и навыки делового общения на иностранных(ом) языках (ОК-11);

- использует основные технические средства в профессиональной деятельности: работает на компьютере и в компьютерных сетях, использует универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создает базы данных на основе ресурсов Internet, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);

- проявляет творческие качества (ОК-14);

- правильно ставит цели, проявляет настойчивость и выносливость в их достижении (ОК-15);

- заботится о качестве выполняемой работы (ОК-16);

- умеет работать самостоятельно и в команде (ОК-18);

профессиональными компетенциями (ПК):

- демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы (ПК-1);

- использует методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ПК-2);

- демонстрирует знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции; применяет основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем (ПК-3);

- демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ПК-4);

- применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ПК-5);

- демонстрирует базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике (ПК-6);

- демонстрирует и применяет базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах оптимального природопользования и охраны природы (ПК-9);

- демонстрирует современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ПК-11);

- знает принципы мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы, участвует в планировании и реализации соответствующих мероприятий (ПК-12);

- оперирует правовыми основами исследовательских работ и законодательства РФ в области охраны природы и природопользования, соблюдает нормы авторского права (ПК-13);

- умеет вести дискуссию и преподавать (в установленном порядке) основы биологии и экологии (ПК-14);

научно-исследовательская деятельность:

- способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-15);

- применяет на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок (ПК-16);

- понимает, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-17);

научно-производственная и проектная деятельность:

- применяет на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-18);

- пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов (ПК-19);

- пользуется нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ (ПК-20);

организационно-управленческая деятельность:

- понимает и применяет на практике методы управления в сфере биотехнологии, природопользования и восстановления и охраны биоресурсов (ПК-21);

педагогическая и просветительская деятельность:

- использует знания основ психологии и педагогики в преподавании биологии (ПК-22);

профильными компетенциями:

- знает основные достижения современной биологии и понимает перспективы ее развития;

- знает особенности морфологии, физиологии, воспроизведения, географического распространения и экологию представителей основных таксонов флоры и фауны;

- знает особенности наземных, почвенных, пресноводных и морских экосистем;

- умеет планировать и осуществлять мероприятия по охране живой природы и рациональному использованию и восстановлению биоресурсов в соответствии с особенностями и потребностями региона;

- владеет широким спектром биологических методов исследования и оценки состояния живых систем разных уровней организации;

- применяет фундаментальные биологические знания в работе по разведению и хозяйственному использованию биологических объектов;

- применяет знание истории и методологии биологии в педагогической и просветительской работе, организует биологические экскурсии и практикумы;

- знает особенности морфологии, физиологии и воспроизведения, географическое распространение и экологию основных таксонов растений и грибов;

- владеет методами анатомических, морфологических и таксономических исследований ботанических объектов;

- применяет знание основ фитопатологии в организации мероприятий по защите растений;

- применяет знание основ репродукции и культивирования растений в хозяйственных целях;

- знает основы заповедного дела и умеет планировать мероприятия по оценке состояния и охране растительного мира;

- понимает принципы и механизмы действия гомеостатических систем различных организмов;

- владеет широким спектром методов функциональной диагностики и коррекции состояния организма, а также методами физико-химической и клеточной биологии;

- знает современные проблемы и достижения физиологии человека и животных, физиологии растений, физиологии высшей нервной деятельности, биомедицины;

- знает принципы, закономерности и методы физиологии клетки, биологии индивидуального развития животных и растений;

- владеет методами физико-химической и клеточной биологии и применяет их в клинических исследованиях, решении проблем физиологии труда и т.д.;

- владеет методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях;

- использует знания фундаментальных основ и методов генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности;

- знает принципы генетической инженерии и ее использования в биотехнологии;

- знает генетические основы и методы селекции;

- владеет широким спектром аналитических методов и подходов биоорганической и биологической химии, молекулярной биологии, иммунохимии;

- знает теоретические основы, достижения и проблемы современной биохимии и молекулярной биологии;

- знает молекулярные механизмы ферментативного катализа и основы клеточной биоэнергетики;

- использует приобретенные знания и навыки для решения задач медицинской биохимии, ветеринарной биохимии, биотехнологии, биологического контроля окружающей

среды.

- знает фундаментальные основы, современные достижения и проблемы микробиологии;
- владеет методами получения, культивирования и использования микроорганизмов, методами селекционной работы и генетического конструирования микроорганизмов и использует их в решении медицинских, сельскохозяйственных и экологических проблем;
- владеет основами теории и практики микробной биотехнологии;
- знает особенности распространения микроорганизмов в различных средах обитания, их роль в экосистемах и биосфере в целом, использует эти знания в ликвидации последствий антропогенных загрязнений окружающей среды;
- владеет широким спектром методов биологии и прикладной экологии, биологического контроля окружающей среды, применяет их в целях экологической экспертизы, оценки и прогноза состояния окружающей среды, охраны природы;
- умеет планировать и осуществлять мероприятия по охране биоразнообразию и рациональному использованию природных ресурсов;
- использует методы и приемы микробной индикации, фитоиндикации, зооиндикации, физиологические тесты для оценки экологического качества среды;
- понимает психофизиологические и биологические основы жизнедеятельности человека, имеет представления о стрессе и адаптации, требованиях к среде обитания и условиях сохранения здоровья;
- использует знания фундаментальных закономерностей экологии для оценки устойчивости экосистем;
- знает принципы применения биотехнологических методов в охране природы и ликвидации антропогенных загрязнений окружающей среды;
- владеет методами молекулярной биофизики и биоинженерии;
- знает основы биотехнологии;
- имеет представление о молекулярной структуре и пространственной организации биополимеров, владеет методами молекулярного моделирования и компьютерного эксперимента;
- знает современные достижения и методы биотехнологии в области медицины, промышленного производства, сельского хозяйства;
- знает структурно-функциональные особенности прокариотных и эукариотных клеток, проблемы и достижения современной молекулярной биологии клетки;
- владеет широким спектром цитологических, молекулярно-биологических, биотехнологических методов;
- использует знание фундаментальных основ и методических подходов клеточной биологии для решения медицинских, сельскохозяйственных проблем, диагностики состояния и охраны природной среды, для создания новых методов биотехнологии и клеточной инженерии.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника магистерской программы «Физиология растений»

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Выпускники, получившие диплом магистра, должны быть подготовлены к самостоятельной научной работе в научно-исследовательских и научно-производственных учреждениях, а также в качестве преподавателей вузов как биологического, так и небιологического профилей. Программа подготовки магистра обеспечивает также возможность успешной деятельности в научно-производственных объединениях фармацевтического профиля, пищевой промышленности и агропромышленного комплекса.

Магистры могут продолжать обучение в аспирантуре.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника служат объекты биотехнологии растений и микроорганизмов, регуляция продукционного процесса растений и базидиальных грибов.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Научно-исследовательская, научно-производственная и проектная деятельность, организационно-управленческая, педагогическая.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с профильной направленностью магистерской программы «Физиология растений» и видами профессиональной деятельности магистр должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

Научно-исследовательская деятельность.

- Обоснование актуальности и цели темы избранной магистерской диссертации, самостоятельное проведение исследований в выбранном направлении.

- Оценка результатов, получаемых на каждом этапе исследований, формулировка новых задач, возникающих в ходе исследований.

- Выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели, в том числе, освоение и разработка новых методов исследований и разработка новых методических подходов.

- Обработка, анализ и оценка результатов исследований с использованием современных математических методов.

- Использование новых технологий для поиска и работы с научной информацией.

- Работа с базами данных, музейными коллекциями, временными рядами данных.

- Подготовка научных отчетов, публикаций и докладов.

- Организация и проведение научных мероприятий (конференций, семинаров и др.).

- Подготовка и подача заявок на новые исследовательские проекты.

Научно-производственная и проектная деятельность.

- Самостоятельное планирование организация и проведение экспериментальных исследований растений и микроорганизмов, освоение новой приборной базы.

- Подготовка научных статей, отчетов и проектов.

Организационная и управленческая деятельность.

Планирование и осуществление:

- научно-исследовательских и экспериментальных работ;

- подготовка материалов к публикации;

- проведение научных мероприятий: конференций, семинаров, экскурсий;

- составление проектной, сметной и отчетной документации.

Педагогическая и просветительская деятельность.

- Подготовка и чтение разделов курса лекций.

- Проведение практических занятий по дисциплинам кафедры.

- Организация и проведение учебной полевой практики студентов по физиологии растений и биотехнологии.

- Руководство полевой производственной практикой студентов кафедры.

- Руководство курсовыми и выпускными работами студентов кафедры.

- Проведение научно-популярных лекций для населения.

3. Компетенции выпускника ООП магистратуры, формируемые в результате освоения магистерской программы «Физиология растений»

В результате освоения указанной магистерской программы выпускник должен обладать следующими компетенциями, соответствующими квалификации магистра биологии:

ОК-1: способен к творчеству (креативность) и системному мышлению;

ОК-2: способен к инновационной деятельности;

ОК-3: способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

ОК-4: понимает пути развития и перспективы сохранения цивилизации, связь геополитических и биосферных процессов, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания;

ОК-5: проявляет инициативу, в том числе в ситуациях риска, способен брать на себя всю полноту ответственности способен к поиску решений в нестандартных ситуациях;

ОК-6: способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

б) профессиональные (ПК): (указываются по видам деятельности)

общепрофессиональные:

Выпускник-магистр:

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

ПК-2: знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.

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.

ПК-4: демонстрирует знание истории и методологии биологических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.

ПК-5: демонстрирует знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов, способность к их системной оценке, способность прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов.

ПК-6: творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации.

ПК-7: понимает и глубоко осмысливает философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения.

ПК-8: использует навыки организации и руководства работой профессиональных коллективов, способен к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и иностранных языках, работе в международных коллективах.

ПК-9: профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам.

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-11: умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с целями магистерской программы).

ПК-12: применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения.

ПК-13: самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации.

ПК-14: планирует и проводит мероприятия по оценке состояния и охране природной среды в соответствии со специализацией.

ПК-15: использует знание нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических

биологических работ (в соответствии с целями магистерской программы), способен руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности.

ПК-16: имеет навыки формирования учебного материала, чтения лекций, готов к преподаванию в высшей школе и руководству НИР студентов, умеет представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.

По окончании освоения программы «Физиология растений» выпускник должен продемонстрировать также ряд специальных компетенций (СК):

СК-1: владеть предметной областью разработки эффективных методов изучения структурных, динамических и функциональных свойств физиологически активных веществ;

СК-2: владеть методами их использования для решения практических задач биомедицины, сельского хозяйства, биотехнологии и нанотехнологии;

СК-3: владеть навыками организации и управления производствами инновационного типа;

СК-4: оперировать знаниями молекулярной, белковой, метаболической, клеточной инженерии;

СК-5: владеть средствами молекулярной диагностики; знать молекулярные основы нано-биотехнологий;

СК-6: знать основы охраны интеллектуальной собственности;

СК-7: иметь представление о финансовой и хозяйственной деятельности инновационных предприятий, об основах управления инновационными проектами.

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации магистерской программы «Физиология растений»

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 020400 Биология содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП магистратуры регламентируется учебным планом; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

4.1. Календарный учебный график.

График учебного процесса представлен в учебном плане магистерской программы «Физиология растений».

4.2. Учебный план подготовки магистра.

Настоящий учебный план составлен в соответствии с ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программой по направлению подготовки 020400 Биология. Магистерская программа

Курсовые работы (проекты), текущий контроль и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине (модулю) и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

В соответствии с Типовым положением о вузе к видам учебной работы отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа).

4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)

Разработаны рабочие программы всех учебных курсов как базовой, так и вариативной части учебного плана подготовки магистра по направлению 020400 Биология.

4.3.1. Аннотации учебных дисциплин магистерской программы

М.1 Гуманитарный, социальный и экономический цикл

Базовая часть

Философские проблемы естествознания

Целью изучения дисциплины является усвоение и применение знаний, необходимых для философского понимания естествознания, его истории, естественных наук, личности ученого.

Реализация этой цели требует решение следующих задач:

- раскрытие современного состояния естествознания и его влияния на технику, социальную и культурную жизнь;
- постижение закономерной смены стадий развития науки;
- понимание философских проблем современной физики, космологии и астрономии, химии, биологии, экологии, географии, геологии и синергетики;
- выявление интеллектуальных, духовных и эвристических качеств современного ученого, его ответственности за результаты своих исследований.

Основные понятия философии естествознания: субстанция, материя, энергия, информация, пространство, время, жизнь, развитие, закон, природа; проблемы познания связей и закономерностей явлений природы; история развития натурфилософских представлений; современная естественнонаучная картина мира, место в ней наук о жизни; синергетика как универсальный язык описания эволюционирующей вселенной; философские проблемы теории познания в естественных науках.

Иностранный язык

В настоящее время английский язык играет важную роль как язык межнационального общения, язык науки, культуры, бизнеса, международного судоходства и авиации; он также является языком передовых информационных технологий и компьютеров.

Данная программа представлена как документ, ориентированный на развитие практической профессиональной деятельности магистрантов БИ ТГУ. При этом магистр является полноправным, полноценным участником процесса обучения, построенного на принципах партнёрства и взаимодействия с преподавателем английского языка, что непосредственно связано с развитием самостоятельности, инициативы, ответственности, индивидуального творчества, креативности, повышением интеллектуального уровня. В программе подробно изложена характеристика профессиональной деятельности магистрантов.

Вариативная часть

Философские проблемы науки и техники

Цели и задачи дисциплины: сформировать у слушателей представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования в приложении к проблемам современной науки и техники. Изучение дисциплины направлено на развитие навыков критического восприятия и оценки источников информации, умения логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения; овладение приемами ведения дискуссии, полемики, диалога.

Деловой иностранный язык

Основной целью курса является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования. Изучение иностранного языка призвано также обеспечить:

- повышение уровня учебной автономии, способности к самообразованию;

- развитие когнитивных и исследовательских умений;
- развитие информационной культуры;
- расширение кругозора и повышение общей культуры студентов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

К ключевым компетенциям относятся: коммуникативная, информационная, готовность к самообразованию и развитию, принятию решений и способность к взаимодействию и работе в команде. Одной из ведущих признана коммуникативная компетенция, необходимая для успешной реализации личностного потенциала в профессиональной деятельности.

Данный курс «Деловой английский язык» реализует потребность в межличностной, межкультурной, межнациональной коммуникации с носителями языка и людьми, владеющими этим языком как средством общения. Во время освоения данного курса формируются умения и навыки речевой деятельности: аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод. В процессе обучения магистранты научатся представлять свою будущую компанию, товары и услуги, отвечать на предложения о сотрудничестве, реагировать на жалобы, писать заявление о приёме на работу и составлять своё собственное резюме. Обучающиеся также познакомятся с огромным разнообразием деловой и личной корреспонденции, что позволит создать свой банк лексики, впоследствии модернизировать его и адаптировать к реальным условиям. Особый раздел курса посвящён работе на компьютере и самому современному виду делового общения – электронной почте.

Дисциплины по выбору

Дисциплина «**Практическая биотехнология (биотехнологии в медицине, сельском хозяйстве и промышленности)**» позволяет продолжить углубленное изучение теоретических и методологических основ современного биотехнологического производства, обзорно рассмотренных в рамках общепредметного курса «Введение в биоинженерию и биотехнологию». Особое внимание уделяется направлениям клеточной и генной инженерии, биотехнологии растений и микроорганизмов; вопросам использования биотехнологических процессов для решения актуальных социально-экономических проблем: энергетических, сырьевых, медицинских, экологических, сельскохозяйственных. Обобщены главные достижения биотехнологии в современном производстве; во многих разделах обсуждаются прогнозы ее развития (в том числе и на биотехнологических производствах г. Томска).

Методология научного поиска

Курс дает представление о природе, методах и проблемах научного творчества. В задачи учебного курса входит знакомство с факторами, определяющими уровень интеллекта и креативности, психофизиологической спецификой научного мышления, причинами, побуждающими людей заниматься наукой, типами личности ученого, нормами личной и научной этики ученого, а также с некоторыми правилами написания научных публикаций и подготовки устных сообщений, ведения дискуссий.

Экономика и менеджмент высоких технологий

Предмет экономической науки, ее разделы. Экономические системы. Экономические институты. Макроэкономика. Спрос. Индивидуальный и рыночный спрос. Предложение. Рыночный механизм. Бухгалтерские и экономические затраты и прибыль. Антимонопольное регулирование. Рынок труда. Человеческий капитал. Доходы. Неравенство и перераспределение доходов. Функции и виды денег. Инфляция и ее причины. ВВП и ВНП. ЧНП. Макроэкономическое равновесие. Виды и уровень безработицы. Экономический рост. Модели роста. Экономические циклы. Банковская система. Международная экономика. Основы прикладной экономики. Основы маркетинга. Финансовые институты. Переходная экономика. Характеристика и структура российского хозяйства. Методологические основы менеджмента. Природа и состав функций менеджмента. Организационные отношения и формы организации в системе менеджмента. Коммуникации в системе менеджмента. Разработка управленческих решений. Мотивация деятельности в менеджменте. Человек в организации. Регулирование и контроль в системе менеджмента. Стратегия и тактика в системе менеджмента.

М.2 Математический и естественнонаучный цикл

Базовая часть

Математическое моделирование биологических процессов (Многомерные методы в биологии)

В курсе предусмотрено изучение многомерных методов исследования массовых биологических процессов и явлений; их математического аппарата. Излагаются основные понятия, приемы, математические методы и модели, предназначенные для организации сбора, стандартной записи, систематизации, свертки и обработки многомерных статистических данных с целью их удобного представления, интерпретации, получения научных и практических выводов. Курс нацелен на оснащение студентов знаниями и навыками в области основ выявления и биологической интерпретации многомерных данных, их прикладного статистического анализа, построения, идентификации и верификации статистических моделей анализируемых явлений, компьютерной реализации излагаемых приемов и методов.

Вариативная часть

Компьютерный анализ биологических данных (Информационные технологии в естественных науках)

Основная цель курса – дать магистрантам знания о многообразии современных методов и практических приемов обработки естественнонаучных данных и представления результатов с использованием компьютерных технологий.

Курс способствует формированию ряда общекультурных и профессиональных компетенций, а именно ОК-3, ОК-6, ОК-10, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОК-14, ОК-16, ОК-18, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-19.

Краткое содержание курса. Введение в предмет. История развития и вычислительной техники. Software и Hardware. Типы программного обеспечения. Исходные данные и планирование исследований. Типы данных в естественных науках. Этапы в биологических и ландшафтно-экологических исследованиях. Типы исследований: классификация. Планирование эксперимента. Распределения и преобразование данных. Введение в компьютерные методы анализа данных. Прикладное программное обеспечение для общей обработки данных. Пакет программ MS Office. Обработка текстовой информации (текстовые процессоры). Обработка табличной информации (табличные процессоры). Программы статистической обработки. Deskриптивные (описательные) статистики и таблицы частот. Статистические гипотезы и их проверка. Дисперсионный анализ. Изучение взаимной связи признаков. Корреляции. Изучение зависимости изменения одного признака от изменений другого. Понятие регрессии. Линейные и нелинейные регрессионные модели. Общие вопросы классификации. Кластерный анализ. Краткий обзор специализированного программного обеспечения для статистической обработки естественнонаучных данных. Интернет-технологии, современные коммуникационные технологии. Информационные ресурсы сети Internet. Компьютерная безопасность. Обработка графической информации. Графические процессоры. Основные форматы растровой графики Принципы устройства сканеров, сканирование. Оптическое распознавание текста (OCR). Презентация результатов и подготовка отчетов.

Курс предназначен для магистрантов, имеющих достаточные знания в области в области математики, информатики и биометрии в объеме программы бакалавриата, прослушавших соответствующие курсы и имеющих по ним положительные оценки.

Информационная биология

Дисциплина «Информационная биология» является компонентом вариативной части общенаучного цикла М.2 учебного плана подготовки магистра по направлению подготовки 020400 «Биология». Входит в блок естественно-научных дисциплин, ориентированных на изучение процессов, генерации, получения, передачи и хранения информации, оценке информационных характеристик сложных систем, в том числе и живых, их использования для целей управления или регулирования в сложных системах или разнообразными

процессами.

Цель освоения дисциплины «Информационная биология» сформировать у магистрантов навыки исследования информационных процессов и процессов управления (регулирования) в живых системах на основе формального аппарата описания и анализа, применяемого в кибернетике с помощью современных информационных технологий и использовать их при разрешении конкретных биологических проблем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

-знать: основы процессов коммуникации, теории информации, оценивание систем, способов управления и регулирования в живых системах, основы биоинформатики.

-уметь: выстраивать схемы управления или регулирования биологических процессов;

-владеть навыками количественного оценивания информационных характеристик различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования.

Дисциплины по выбору

Дисциплина специализации «**Молекулярные методы в биологии**» дает возможность углубленно изучить теоретические и методологические основы современных методов изучения биологических молекул. Основное внимание курса уделено методам исследования нуклеиновых кислот, включая амплификацию ДНК с использованием полимеразной цепной реакции, молекулярное клонирование, секвенирование, гибридизацию и методы отпечатков ДНК. На лекциях и семинарских занятиях будет использована информация не только из современных отечественных и зарубежных научных публикаций, но и результаты научно-исследовательской работы автора программы и сотрудников лаборатории биотехнологии и биоинженерии Томского государственного университета (руководителем которой является автор), а также данные лабораторий ведущих российских и зарубежных НИИ, выполняющих совместные научные исследования.

Спецглавы физических и химических наук

Физические основы механики; колебания и волны; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика; релятивизм, квантовая и статистическая физика; космология; эволюция Вселенной.

Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры; химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции; реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь, комплементарность; химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ; органическая и биоорганическая химия, высокомолекулярные соединения и коллоидная химия.

М.3. Профессиональный цикл

Базовая часть

Современные проблемы биологии

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы биологии» являются: ознакомить учащихся с актуальными проблемами современной антропологии, электромагнитной биологии, биоэлементологии, с применением нанотехнологий в современной биологии.

Дисциплина «Современные проблемы биологии» является компонентом базовой части профессионального цикла М.3 учебного плана подготовки магистра по направлению подготовки 020400.68 «Биология». Для успешного освоения дисциплины студенты должны владеть знаниями по анатомии человека, по физиологии человека и животных, должны владеть методами статистической обработки результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные теоретические концепции и методические приемы, которые используются в современной физиологии (ПК-2, ПК-10); основные нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение НИР (ПК-15).

Уметь: профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты НИР (ПК-9); планировать и проводить экспериментальные исследования (ПК-11, ПК-12); представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей (ПК-16).

Владеть: современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских задач (ПК-6, ПК-13); навыками формирования учебного материала, чтения лекций, проведения практических занятий (ПК-16).

Учение о биосфере и глобальные экологические проблемы

Главной целью курса «Учение о биосфере и глобальные экологические проблемы» является развитие представлений о человеке как о части природы, о самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, т.е. формирование экологического (биоцентрического) мировоззрения как основы устойчивого развития человечества.

Курс способствует формированию ряда общекультурных и профессиональных компетенций, особенно ОК-1, ОК-4, ПК-5 и ПК-14.

Краткое содержание курса. Современные представления о происхождении, эволюции и строении Вселенной, Солнечной системы и планеты Земля. Геосферные оболочки Земли: магнитосфера, атмосфера, литосфера, гидросфера, биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Понятие о живом веществе, его роли и функциях. Человек в биосфере. Ноосфера. Причины современного экологического кризиса. Обзор глобальных экологических проблем и возможных путей их решения.

История и методология биологии

Дисциплина «История и методология биологии» является компонентом базовой части профессионального цикла М. 2 учебного плана подготовки магистра по направлению подготовки 020400 «Биология». Общий объем курса 72 часа. Общая трудоемкость курса 2 зач. ед. Целями освоения дисциплины «История и методология биологии» являются формирование предпосылок для целостного осмысления феномена науки как основы научных исследований и образования в области биологии, использование знаний теоретической биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения научных задач, развитие способностей к системному мышлению. Основная направленность курса – систематизация представлений об основных характеристиках науки, предмете, проблематике и задачах современных науковедческих исследований в таких направлениях как методология науки, общая теория науки и, в частности, исследований в области биологического науковедения. С позиций новых научных парадигм рассматриваются особенности структурно-функциональной организации особи как биологической системы, специфика развития систем организменного и надорганизменного уровней. Современные представления об информационных процессах в биологических системах. Проблемы современных направлений биоэтики и экоэтики как морально-нравственной основы взаимоотношений социума с биологическими системами. Теоретические основы биологии, её проблемы, задачи, природа теоретического знания, его актуальность. Логическая структура биологического знания и дисциплины биологии. Формирование эволюционных идей во второй половине XVIII в. Успехи биологии, подтверждающие идеи единства и изменчивости природы. Преформизм и эпигенез. Трансформизм в России. Натурфилософия и трансформизм в Англии. Эволюционное учение Ч. Дарвина и его методологическое значение для развития биологии. Основные положения учения и его оценка. Основные направления, особенности развития. Современные проблемы.

Вариативная часть

Освоение специального курса «**Физиологические основы устойчивости растений к факторам среды**» базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения общих курсов по биохимии, физиологии растений, иммунологии, основ молекулярной биологии, экологии, органической химии, анатомии, морфологии и, а также специальных курсов.

Основной целью данного курса является глубокое ознакомление магистрантов с механизмами выживания растений в экстремальных условиях, без знания которых невозможно получение высоких урожаев и создание стресс-толерантных растений методами генетической инженерии и клеточной селекции. В настоящее время остро стоит вопрос о создании растений, устойчивых к засухе, низким положительным и отрицательным температурам, засолению, солям тяжелых металлов и другим повреждающим факторам. В рамках данного курса предусматривается рассмотрение самых последних достижений науки в области выяснения молекулярных и клеточных механизмов адаптации и выживания растений и создания стресс-толерантных форм. Эти знания являются основополагающими и необходимы для их последующей работы в биотехнологических фирмах и агrobiотехнологических хозяйствах.

Среди основных разделов курса можно выделить:

1. Общие представления о стрессе и стрессовых факторах. Уровни восприятия и передачи сигналов. Микро РНК. Интерференция.
2. Окислительный стресс растений.
3. Механизмы адаптации к факторам физической и химической природы.

Обучение по дисциплине «Физиология устойчивости растений к факторам среды» осуществляется на базе лекционной аудитории, оснащенной мультимедийным проектором и необходимым компьютерным обеспечением.

Общий объем курса 108 часов. Из них – лекции 8 ч., семинарские (практические) занятия – 18 ч, самостоятельная работа студентов – 82 ч. Общая трудоемкость курса 3 зач. ед.

Программа курса **Морфогенез и гормоны растений** вызвана необходимостью интеграции биологических знаний онтогенеза растений. Морфогенез растений рассматривается как важнейший процесс онтогенеза и формирования продуктивности растений, раскрывается его периодичность и ритмичность как следствие эндогенной регуляции и действия экзогенных факторов среды, показаны пути использования закономерностей роста для разработки современных технологий производства продукции растениеводства и программирования урожая. Обучение профессиональному владению современными методами изучения и регуляции жизнедеятельности растительных организмов. Курс рекомендуется для подготовки студентов по направлению «физиология растений» Биологического института ТГУ и может быть полезен для студентов, специализирующихся по ботанике и растениеводству. Программа состоит из введения, тематического плана, 7 разделов и 9 подразделов, списка основной и дополнительной литературы.

Общий объем курса 108 часов. Из них – лекции 8 ч., практические занятия – 2 ч, семинарские занятия – 16 ч, самостоятельная работа студентов – 82 ч. Экзамен в 1 семестре, реферативная работа в 1 семестре. Общая трудоемкость курса 3 зач. ед.

Программа курса **Современные проблемы фотосинтеза** вызвана необходимостью интеграции биологических знаний фотосинтеза растений. Фотосинтез растений рассматривается как важнейший процесс жизнедеятельности растений, базовая составляющая продукционного процесса растений, раскрывается его сущность, механизмы регулирования эндогенными и экзогенными факторами, показаны пути использования

закономерностей фотосинтеза для разработки современных технологий производства продукции растениеводства и программирования урожая. Обучение профессиональному владению современными методами изучения и регуляции жизнедеятельности растительных организмов. Курс рекомендуется для подготовки студентов по направлению «физиология растений» Биологического института ТГУ и может быть полезен для студентов, специализирующихся по ботанике и растениеводству. Программа состоит из введения, тематического плана, 8 разделов и 11 подразделов, списка основной и дополнительной литературы.

Общий объем курса 108 часов. Из них – лекции 8 ч., семинарские занятия – 18 ч, самостоятельная работа студентов – 82 ч. Экзамен в 1 семестре. Общая трудоемкость курса 3 зач. ед.

Курс лекций "**Биотехнология лекарственных и пряно-ароматических растений**" основан на последних достижениях клеточной биотехнологии растений, молекулярной биологии, генной инженерии и других современных отраслях науки. Он позволяет рассмотреть теоретические и методологические основы использования культуры клеток в биосинтетической промышленности для получения биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения, которые представляют большой интерес не только для ученых, но и для фармацевтической, пищевой и других отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Дисциплина специализации «**Экологическая микробиология**» дает возможность продолжить углубленное изучение теоретических и методологических основ данного раздела микробиологии и уделить большее внимание выяснению роли микроорганизмов в кругообороте веществ, в функционировании микробных сообществ, а также возможности использования микроорганизмов при разработке российскими и зарубежными учеными экологически благоприятных технологий для восстановления биопродуктивности территорий, загрязненных в процессе хозяйственной деятельности человека. На лекциях и семинарских занятиях будет использована информация не только из современных отечественных и зарубежных научных публикаций, но и результаты научно-исследовательской работы автора программы и сотрудников лаборатории биотехнологии и биоинженерии Томского государственного университета (руководителем которой является автор), а также данные лабораторий ведущих российских и зарубежных НИИ, выполняющих совместные научные изыскания.

Генетическая инженерия растений – это новая ветвь в деятельности человека, направленная на изменение генетической конституции живых существ. Применительно к растениям генная инженерия позволяет по заранее намеченной программе экспериментально модифицировать геномы растений с использованием генетической информации из разных гетерологических систем: вирусов, бактерий, насекомых, животных и человека. Значительно расширяются возможности модификации генома и внутри растительного царства, снимающие естественные барьеры между отдаленными видами, а также между однодольными и двудольными растениями. Добавление к традиционной селекции методов генетической инженерии позволяет существенно расширить границы формообразовательного процесса при создании исходного материала для дальнейшей доработки методами традиционной селекции. К настоящему времени получены трансгенные растения, устойчивые к гербицидам, к насекомым-вредителям, вирусам и болезням, растения со сбалансированным составом аминокислот и измененным составом жирных кислот, декоративные растения с измененной пигментной окраской цветов. За последнее десятилетие значительно возрос интерес к трансгенным растениям и как биопродуктам различных фармакологических белков. Созданы трансгенные растения, пригодные для биodeградации полимеров, детоксикации тяжелых металлов, для очистки окружающей среды от различного рода загрязнений. Методы генетической инженерии достаточно широко используются учеными многих стран в проектах, поражающих своей смелостью и дерзостью замыслов.

Предлагаемая программа по биотехнологии рассчитана на студентов-магистрантов 2-го года обучения. Она составлена с учетом новых достижений как самой биотехнологии, так и основополагающих фундаментальных наук.

Дисциплины по выбору

Физиология дыхания растений

Компетенции:

-имеет навыки формирования учебного материала, чтения лекций, готов к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, имеет представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей (ПК-12), имеет представления об основных особенностях дыхания растений и связи с другими процессами обмена веществ.

Аннотация: Физиологическая роль дыхания как центрального процесса обмена веществ растений. Ранние представления о биологическом окислении, различные теории биологического окисления. Биологические особенности и энергетика дыхательной системы. Гликолиз, Цикл Кребса, пентозофосфатный путь окисления глюкозы, глиоксилатный цикл. Взаимосвязь путей дыхания. Дыхательная цепь. Связь дыхания и фотосинтеза. Роль дыхания в обеспечении энергией хлоропластов при отсутствии освещения.

Влияние внешних факторов на дыхательную систему растений.

Дыхательная система и газовый состав атмосферы. Влияние температуры на дыхательную систему. Водный режим и дыхание. Дыхание растений и условия минерального питания. Дыхание в условиях засоления.

Влияние света на дыхательную систему автотрофных и гетеротрофных органов. Взаимодействие факторов и дыхания.

Экология дыхания. Интенсивность дыхания различных групп растений. Цели и задачи эколого-физиологического исследования дыхания.

Дыхание целого растения и его органов (листья, корни, клубни, корнеплоды, цветы, семена, плоды, стволы древесных растений). Дыхание как элемент продукционного процесса. Цели и задачи изучения дыхания в связи с продукционным процессом растений.

Молекулярная цитогенетика

Общий объем курса 72 часов. Из них – лекции 8 ч., практические занятия – 10 ч., семинарские занятия – 8 ч, самостоятельная работа студентов – 46 ч.

Целями освоения дисциплины «Молекулярная цитогенетика» является освоение профессиональных компетенций и расширить познания студентов о молекулярной организации хромосом и принципов реализации генетической информации на эпигенетическом уровне.

Молекулярная цитогенетика является активно развивающимся направлением в современной генетике. В последние годы накоплено значительно информации об особенностях структуры и функции хромосом. Для исследования организации генетического материала в клетке и механизмов его реализации используются современные методические подходы. В рамках настоящей дисциплины студенты получают знания о современном состоянии проблем в области тонкой организации хромосом на всех уровнях организации от нуклеосомной нити до хромосомных территорий в интерфазном ядре и метафазной хромосомы, получают представление о регуляции транскрипции, репликации и репликации на хромосомном уровне. Студенты осваивают современные методы молекулярной цитогенетики такие как *in situ* гибридизация, иммуноокрашивание хроматина, иммунопреципитация хроматина, микродиссекция хромосом и др., научатся работать с современным оборудованием.

Программа **Физиология больного растения** предназначена для магистров очной формы обучения, прослушавших курсы «Биохимия» и «Физиология растений». Основной целью дисциплины «Физиология больного растения» является формирование представлений об

изменении нормального физиологического ритма при внедрении инфекций (простейшие животные, насекомые, грибы, бактерии, вирусы), а также путях формирования защитных ответов. Обучающиеся по данному курсу должны понимать основные механизмы защиты, в результате которых появляются устойчивые формы (сорта, виды), что важно для разработки мероприятий повышающих способность растений к выживанию. Курс необходим для специалистов по защите растений, агрономов и биологов разной специализации.

История генетики

Общий объем курса 72 часа. Из них – аудиторные занятия 26 ч, лекции 8 ч., семинарские занятия – 18 ч, самостоятельная работа студентов (+зачет) – 46 ч.

Целью дисциплины «История генетики» является формирование у студентов компетенций по вопросам развития воззрений на проблемы наследственности и изменчивости, и этапам развития отечественных и зарубежных генетических исследований.

В рамках данного курса рассматриваются основные этапы развития представлений по вопросам наследственности и изменчивости со времен античности до настоящего времени. Уделяется внимание таким аспектам, как значение основных идей и потребностей общества на разных этапах для развития представлений о наследственности и изменчивости; роль разработки методов, использования новых объектов исследования и усовершенствования методических подходов к анализу для развития генетики; важность междисциплинарного подхода для науки. Особое внимание уделяется рассмотрению этапов развития генетики в России, определению места отечественных исследователей в становлении генетики как науки. Дается информация о современных приоритетных направлениях в области генетики, особенностях организации научных исследований и роле научных фондов и федеральных целевых программ в развитии научных исследований в России.

Освоение специального курса «**Экологическая физиология растений**» базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения общих курсов по экологии, биохимии, физиологии растений, иммунологии, основ молекулярной биологии, экологии, органической химии, анатомии и морфологии растений, а также специальных курсов (в том числе, физиология устойчивости растений к факторам среды).

Основной целью данного курса является ознакомление магистрантов с процессами, лежащими в основе выживания растений в экстремальных условиях. В рамках курса предполагается рассматривать воздействие неблагоприятных факторов – недостатка воды, низкой положительной или отрицательной температур, засоления, соли тяжелых металлов и т.д.; восприятие и передачу стрессовых сигналов.

Общий объем курса 72 часов. Из них – лекции 10 ч., семинарские (практические) занятия – 22 ч, самостоятельная работа студентов – 40 ч. Общая трудоемкость курса 2 зач. ед.

Среди основных разделов курса можно выделить:

1. Представления о стрессе и стрессовых факторах. Уровни восприятия и передачи сигналов.

2. Механизмы адаптации к факторам химической и биологической природы. Эколого-физиологическая классификация растений. Технологии фиторемедиации.

Обучение по дисциплине «Экологическая физиология растений» осуществляется на базе лекционной аудитории, оснащенной мультимедийным проектором и необходимым компьютерным обеспечением.

Избранные главы генетики

Общий объем курса 72 часов. Из них – лекции 8 ч., практические занятия – 18 ч., самостоятельная работа студентов – 46 ч.

Целями освоения дисциплины «Избранные главы генетики» являются формирование у студентов специальных компетенций у студентов в области специфики организации, функционирования и изменчивости генома.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны иметь знания о принципах функционирования генетического аппарата и реализации генетической информации, чему уделяется основное внимание в следующих курсах: Молекулярная биология, Биотехнология, Цитогенетика.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-3: способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

ОК-6: способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

СК-4: оперировать знаниями молекулярной, белковой, метаболической, клеточной инженерии;

СК-5: владеть средствами молекулярной диагностики; знать молекулярные основы нано-биотехнологий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать принципы организации, функционирования и изменчивости геномов; уметь рассказать основные принципы организации, функционирования и изменчивости геномов.

Эволюционная генетика

Общий объем курса 72 часа. Из них – лекции 10 ч., практические занятия – 22 ч, самостоятельная работа студентов – 40 ч.

Целями освоения дисциплины «Эволюционная генетика» является освоение профессиональных компетенций и ознакомление студентов с современным состоянием проблем эволюционной генетики.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны иметь представление о наследственности и её реализации в развитии, в том числе на уровне хромосом, строении и функции клетки и клеточного ядра, о структуре, функции, законах взаимодействия белков и ДНК, которые изучаются в рамках дисциплин «Генетика», «Цитогенетика», «Молекулярная генетика», «Молекулярная биология», «Цитология» и «Биохимия».

В результате освоения студентом дисциплины «Эволюционная генетика» будут сформированы следующие компетенции:

ОК-1: способен к творчеству (креативность) и системному мышлению;

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

ПК-2: знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.

СК-3: владеть навыками интерпретации полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: терминологию предмета, современное состояние основных вопросов эволюционной генетики.

Уметь: формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний; приобретать новые знания и умения, анализировать получаемую информацию.

Владеть: навыками самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, основными принципами и методологией проведения наблюдений и эксперимента.

Практикум по молекулярной генетике

Общий объем курса 72 часа. Из них – лекции 10 ч., практические занятия 22 ч, самостоятельная работа студентов – 40 ч.

Целями освоения дисциплины являются знакомство студентов с современными молекулярно-генетическими методами, освоение теоретических основ молекулярно-генетических методов, овладение практическими приёмами молекулярно-генетических анализов.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны иметь знания о принципах функционирования генетического аппарата и реализации генетической информации, чему уделяется основное внимание в следующих курсах: Молекулярная биология, Биотехнология, Цитогенетика, Молекулярная генетика.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-1: способен к творчеству (креативность) и системному мышлению;

ОК-2: способен к инновационной деятельности;

ОК-3: способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

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.

ПК-6: творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации.

ПК-11: умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с целями магистерской программы).

СК-2: владеть методами их использования для решения практических задач биомедицины, сельского хозяйства, биотехнологии и нанотехнологии;

СК-4: оперировать знаниями молекулярной, белковой, метаболической, клеточной инженерии.

Практикум по молекулярной цитогенетике

Общий объем курса 72 часа. Из них – лекции 10 ч., практические занятия – 12 ч, семинарские занятия – 10 ч., самостоятельная работа студентов – 40 ч.

Целями освоения дисциплины «Практикум по молекулярной цитогенетике» является освоение профессиональных компетенций и ознакомить студентов с основными методами изучения структурно-функциональной организации хромосом.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны иметь представление о наследственности и её реализации в развитии, в том числе на уровне хромосом, строении и функции клетки и клеточного ядра, о структуре, функции, законах взаимодействия белков и ДНК, которые изучаются в рамках дисциплин «Генетика», «Цитогенетика», «Молекулярная генетика», «Молекулярная биология», «Цитология» и «Биохимия», иметь навыки работы с микроскопом, и другим лабораторным оборудованием, навыки приготовления препаратов хромосом животных и растений.

В результате освоения студентом дисциплины «Молекулярная цитогенетика» будут сформированы следующие компетенции:

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

ПК-2: знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.

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.

ПК-4: демонстрирует знание истории и методологии биологических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.

ПК-8: использует навыки организации и руководства работой профессиональных коллективов, способен к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и иностранных языках, работе в международных коллективах.

Студент должен знать:

- 1) современное состояние проблем молекулярной цитогенетики;
- 2) принципы структурно-функциональной организации хромосом на молекулярном уровне;
- 3) основные подходы для решения научно-исследовательских задач в области молекулярной цитогенетики;

Студент должен уметь:

- 1) планировать исследования по изучению структурно-функциональной организации хромосом;
- 2) определять возможные ошибки при проведении экспериментальных исследований и определять пути их устранения;
- 3) применять основные методические подходы для решения научно-исследовательских задач;
- 4) корректно интерпретировать полученные результаты;

Студент должен владеть:

Методами молекулярной цитогенетики: приготовление препаратов хромосом, *in situ* гибридизация, микродиссекция хромосом, иммуноокрашивание хроматина, иммунопреципитация хроматина.

4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся.

4.4.1. Программы практик

В соответствии с ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 020400 Биология практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся (Приложение 1).

При реализации данной магистерской программы предусматриваются следующие виды практик: научно-исследовательская и педагогическая.

Научно-исследовательская практика. Основным местом проведения практики является кафедра физиологии растений и биотехнологии ТГУ. По заявкам различных организаций практика может проходить в НИИ физиологии растений РАН (г. Москва), НИИ микробиологии РАН (г. Москва), НИИ цитологии и генетики СО РАН (г. Новосибирск), Сибирский ботанический сад, НИИ генетика или на промышленных предприятиях г. Томска, Томской области (ООО «ЭКОЙЛ», ООО «ИФАР», ООО «Биолит», ООО Арт-лайф, ООО Эвалар, НПО «Вирион» ФГУП «Микроген», ОАО «Томское пиво», ООО компания «Эскимос», ОАО «БиоГенТ», НИИ сельского хозяйства и торфа) и др.

Педагогическая практика осуществляется на кафедре физиологии растений и биотехнологии (Приложение 2).

Время прохождения практик определено графиком учебного процесса и корректируется индивидуальным планом магистранта.

4.4.2. Организация научно-исследовательской работы обучающихся.

В соответствии с ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 020400 Биология научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и целями данной магистерской программы.

Виды научно-исследовательской работы магистранта, этапы и формы контроля ее выполнения

Первым этапом НИР магистранта является составление плана и графика проведения работ. По мере выполнения этапа НИР (сбор материала для магистерской диссертации) магистрант представляет отчет о его завершении, на основании чего план может быть скорректирован. В процессе выполнения НИР проводится обсуждение промежуточных результатов на заседаниях кафедры, дается оценка уровня знаний, умений и компетенций магистранта. Завершающий этап НИР – написание и защита магистерской диссертации в ГАК. Важными видами НИР является подготовка публикаций и докладов на конференциях разного уровня, участие во Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу студентов, а также в конкурсах РФФИ («Мобильность молодых ученых»), «Академическая мобильность» и др. Одной из форм НИР является прохождение стажировок в ведущих отечественных и мировых центрах научных исследований.

5. Фактическое ресурсное обеспечение магистерской программы «Физиология растений»

Осуществление магистерской программы обеспечивается высокой квалификацией научно-педагогического коллектива: все преподаватели кафедры имеют базовое образование, соответствующее профилю программы; 53,61 % преподавателей кафедры – доктора наук, 100 % - преподаватели с учеными степенями и званиями, активно занимающиеся научно-исследовательской деятельностью. Все преподаватели прошли повышение квалификации, в том числе – по методологии перехода на уровневую систему подготовки в соответствии с новой нормативной базой высшего биологического образования.

Материально-технической базой учебного процесса, кроме кафедры физиологии растений и биотехнологии ТГУ, является учебно-научно исследовательская лаборатория биотехнологии и биоинженерии ТГУ, имеющих Микроскоп Axio Imager A1 (Германия), Микроскоп Axiostar plus (Германия), Микроскоп Carl Zeiss Axiostar Plus (Германия), Спектрофотометр двулучевой сканирующий Shimadzu UV-1650 (Япония), Ламинарный шкаф Labconco Delta АП (США), Шкаф ламинарный стерильный БОВ-001 (Россия), Микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10 (ЛЗСОС, Россия) Термостат суховоздушный с охлаждением Sanyo MIR-153 (Япония), Термостат суховоздушный Sanyo MIR-262 (Япония), Высокоскоростную настольную центрифуга Beckman Coulter Allegra 25R (США), Ультрацентрифугу Beckman Coulter OPTIMA L-90K (США), Центрифугу Eppendorf 5804R с охлаждением (Германия), Биореактор New Brunswick Scientific BioFlo 110 (США), Бидистиллятор БС (Химлаборприбор, Россия), Роторный испаритель Heidolph VV Micro (Германия), Дистиллятор ДЭ-4 (ТЗМОИ, Россия), Бидистиллятор стеклянный БС (Россия), Охлаждаемую ловушку Labconco CentriVar Cold Trap (США), Орбитальный шейкер BioSan OS-10 (Латвия), Шейкер платформенный Heidolph Unimax 2010 (Германия), Систему для проведения денатурирующего градиентного гель-электрофореза Bio-Rad Complete DCode System (США), Шкаф сухожаровой Binder ED-115 (Германия), Вортекс персональный BioSan V-1 plus (Латвия), Трансиллюминатор Vilber Lourmat ECX-26 MX (Франция), Сканирующий кюветный спектрофотометр Bio-Rad SmartSpec Plus (США), Стерилизатор Steri 350 Swiss made (Швеция), Весы электронные A&D, Защитная камера УФ-лампой PCR-бокс, Амплификатор iQ5 с оптическим модулем (1708701+1709750), рН-метр Hanna Instruments pH211, Амплификатор MyCycler с многоуровневым контролем температуры, Горизонтальный низкотемпературный морозильник температура -86°C, объем 309л, климатическую камеру роста KBWF 240 Binder, камеру для роста растений Lab Line 846-3, а также имеется коллекция микроорганизмов (в том числе микроорганизмов-сульфатредукторов, штаммов *Agrobacterium rhizogenes* и *Agrobacterium tumefaciens* и.т. д.), исходная родительская линия табака *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun, 3 линии трансгенных растений табака, коллекция *Arabidopsis*, относящихся к 3 родительским фенотипам, трансформированные линии с генами первичных ответов на фитогормоны, мутантные линии с нарушениями синтеза фоторецепторов, фитогормонов, транспорта гормонов и их рецепции и т. д.

программы статистической обработки исследовательского материала (STATISTICA 7.0); программы NCBI, Vector NTI для анализа ДНК, конструирования праймеров; программы

BioEdit и BLAST GenBank для анализа последовательностей ДНК; пакет программ ARB для построения филогенетических деревьев.

Все лекционные курсы осуществляются с использованием мультимедийных технологий, ряд дисциплин проводится в дисплейных классах.

6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.

В Томском государственном университете созданы условия для всестороннего развития личности, а также регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданских, общекультурных качеств обучающихся.

В ТГУ созданы и действуют музыкальные народные самодеятельные коллективы: (хоровая капелла, ансамбль скрипачей, джаз-оркестр ТГУ 62, камерный симфонический оркестр); театральные народные самодеятельные коллективы: (литературно-художественный театр, театр драмы и комедии «В университетской роще», театр миниатюр «Эстус»); хореографическое объединение (театр танца «Зеркало», танцевально-спортивный клуб «Твист», студия танца «Жемчужина» ТГУ, театр-студия «Мистерия танца», Ансамбль народного танца ТГУ, дэнс команда «Эйдос»).

Занятия, репетиции, выступления проводятся в оснащенных необходимым оборудованием помещениях Центра учебно-воспитательной и культурно-досуговой творческой деятельности ТГУ. Это структурное подразделение Томского государственного университета, размещается в отдельном здании, построенном в 1984 году (прежнее название – Актный зал ТГУ). Здание ЦК расположено за главным корпусом ТГУ и соединено с ним переходом.

Основные задачи Центра учебно-воспитательной и культурно-досуговой творческой деятельности ТГУ

- удовлетворение потребностей обучающихся и работников ТГУ в творческом, культурном и нравственном развитии посредством участия в разнообразных формах учебной, воспитательной, творческой, культурной и досуговой деятельности ЦК;
- повышение статуса ТГУ как общекультурного центра Сибири и Российской Федерации;
- развитие корпоративной культуры, укрепление авторитета и престижа ТГУ;
- эстетическое и нравственное воспитание, формирование гражданской позиции студенчества;
- развитие творчества, культуры и искусств, организация взаимодействия подразделений ТГУ в направлении совершенствования форм образовательной и учебно-воспитательной деятельности;
- пропаганда творческих достижений различных областей культуры и искусства.

Спортивный клуб ТГУ включает в себя клуб аквалангистов Скат, альпинистский клуб, клуб горного туризма «Берендеи», спелеологический клуб «Спектр», шахматный клуб, клуб каратэ-до «Агат». Тренировки и соревнования проводятся в специализированных и оснащенных помещениях Дома спорта ТГУ, игровых спортивных залах, имеется 25-метровый плавательный бассейн, на футбольном стадионе с игровыми площадками, беговыми дорожками и секторами для метаний общей площадью 12000 кв.м.. Для занятий в зимнее время на лыжной базе имеется 400 пар лыж.

Психолого-консультационная и специальная профилактическая работа осуществляется Психологической службой ТГУ. Основная цель деятельности – создание системы психологического сопровождения учебно-воспитательного процесса и профессионализации студентов ТГУ, проводит индивидуальные консультации, тренинговые и образовательные программы, направленные на формирование коммуникативных, профессиональных и личностных компетенций, проводит исследования особенностей социально-психологической адаптации первокурсников. Работает студенческий телефон доверия. На базе психологической службы реализуются проекты: «Коммуникативный клуб»,

«Психологические среды», «Сессия без стресса», «Тайм-менеджмент», тренинг личностного роста. Для выпускников разработан проект «Успешный профессиональный старт».

В Томском государственном университете имеется 6 благоустроенных общежитий в Южном (на 840 жилых комнат) и Центральном (на 350 жилых комнат) микрорайонах. В общежитиях имеются пункты общественного питания, комнаты для занятий.

Профсоюзная организация студентов ТГУ координирует и осуществляет работу студентов, вовлекает их в массовые мероприятия, которые позволяют раскрыть способности, а также регулировать социально-культурные процессы. Профком студентов сотрудничает с межвузовской поликлиникой, организует встречи – беседы по профилактике туберкулеза и др. заболеваний.

В ТГУ имеется профилакторий, работающий круглый год, в котором студенты могут поправить свое здоровье во время учебы. Сезоны в санатории-профилактории сформированы по видам заболевания: сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные, дыхательные и т.п. В профилактории студенты могут получить разные физиопроцедуры: массаж, гидромассаж, ингаляция, электрофорез и другие процедуры. В санатории трехразовое питание, проживание в трехместных комнатах. Среди студентов такой вид оздоровления пользуется успехом, т.к. очень удобно без отрыва от учебы качественно поправить свое здоровье.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися магистерской программы «Физиология растений».

В соответствии с ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 020400 Биология и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии с п.46 Типового положения о вузе. Система оценок при проведении промежуточной аттестации обучающихся, формы, порядок и периодичность ее проведения указаны в уставе ТГУ, а также Положении о промежуточной аттестации студентов Томского государственного университета.

- Студенты, обучающиеся в высших учебных заведениях по образовательным программам высшего профессионального образования, при промежуточной аттестации сдают в течение учебного года не более 10 экзаменов и 12 зачетов. В указанное число не входят экзамены и зачеты по физической культуре и факультативным дисциплинам.

- Студенты, обучающиеся в сокращенные сроки, по ускоренным образовательным программам и в форме экстерната, при промежуточной аттестации сдают в течение учебного года не более 20 экзаменов.

- Студентам, участвующим в программах двустороннего и многостороннего обмена, могут перезачитываться дисциплины, изученные ими в другом высшем учебном заведении, в том числе зарубежном, в порядке, определяемом высшим учебным заведением.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы Фонды оценочных средств, которые представлены в рабочих программах дисциплины (модуля). Они включают контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников магистерской программы «Физиология растений».

Итоговая государственная аттестация выпускника магистратуры является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. ИГА включает защиту магистерской выпускной квалификационной работы.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

Настоящий учебный план составлен в соответствии с ФГОС ВПО и с учетом При реализации данной ООП функционирует система обеспечения качества подготовки, созданная в ТГУ, в том числе:

- мониторинг и периодическое рецензирование образовательной программы;
- обеспечение компетентности преподавательского состава путем повышения педагогической и научной квалификации в форме семинаров, краткосрочного обучения и стажировок на базе ИДО ТГУ и в ведущих российских и зарубежных научных и образовательных учреждениях;
- регулярное проведение самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии);
- система внешней оценки качества реализации ООП (учет и анализ мнений работодателей, выпускников вуза и других субъектов образовательного процесса).

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

1. Цели практики

Цель научно-исследовательской практики состоит в том, чтобы путем непосредственного участия студента в деятельности производственной или научно-исследовательской организации закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, приобрести профессиональные умения и навыки и собрать аналитический и экспериментальный материал для написания магистерской диссертации. Важной целью научно-исследовательской практики является приобщение студента к социальной среде научно-исследовательской организации или промышленно-производственного предприятия с целью приобретения социально-личностных компетенций, а также опыта научного исследования необходимых для работы в профессиональной сфере.

2. Задачи практики

Задачи практики определяются содержанием специализированной подготовки магистра и заключаются в ознакомлении с программой и методиками научных работ той организации, в которой проводится практика и в целом сводятся к следующему:

- овладение навыками самостоятельной научно-исследовательской работы;
- ознакомление с методологическими принципами организации и проведения научных исследований по конкретной проблеме, получение навыков ее формулирования и практического решения;
- выработка умения находить методы исследования и модифицировать существующие;
- сбор фактического экспериментального материала, достаточного, для подготовки магистерской диссертации.

До начала практики магистранту необходимо пройти инструктаж у научного руководителя, получить программу, направление и дневник практики. Пройти инструктаж и аттестацию по технике безопасности. При прохождении практики могут быть намечены разделы самостоятельной творческой части работы и проведены специальные лабораторные исследования и математическая обработка экспериментального материала. Для написания магистерской диссертации возможно использование только самостоятельно полученных данных.

3. Место практики в структуре магистерской программы

Научно-исследовательская практика базируется на знаниях и освоении материалов по дисциплинам: физиология растений, биохимия, микробиология, клеточная культура растений, фитохимия, молекулярная биология и другим дисциплинам учебного плана.

Магистрант должен обладать знаниями базовых дисциплин: Физиология растений, Биохимия, Микробиология, Молекулярная биология, Введение в биоинженерию и биотехнологию, Клеточная культура растений, Загрязнение водных экосистем, Цитология, Генетика, Минеральное питание, Экологическая биохимия, Математические методы в биологии и др. Пройти учебную практику по ботанике, и Лабораторные практикумы по биохимии и по физиологии растений. Научно-исследовательская практика необходима для приобретения социально-личностных и профессиональных компетенций, необходимых для работы в научном или трудовом коллективе после окончания магистратуры.

4. Формы проведения научно-исследовательской практики

Научно-исследовательская практика может иметь различные формы: камеральная и лабораторная.

5. Место и время проведения научно-исследовательской практики

Научно-исследовательская практика проводится после второго семестра и завершает первый год обучения магистранта. Практика может проводиться в научно-исследовательских лабораториях Биологического института (учебно-научная лаборатория биотехнологии и

биоинженерии), Томского государственного университета (кафедра физиологии растений и биотехнологии).

В отдельных случаях по рекомендации кафедры (научного руководителя) студент может проходить практику в научно-исследовательских и академических институтах: Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, Институт физиологии растений РАН, Институт цитологии и генетики СО РАН, Сибирский ботанический сад, НИИ Генетика или на промышленных предприятиях г. Томска, Томской области (ООО «ЭКОЙЛ», ООО «ИФАР», ООО «Биолит», ООО Арт-лайф, ООО Эвалар, НПО «Вирион» ФГУП «Микроген», ОАО «Томское пиво», ООО компания «Эскимос», ОАО «БиоГенТ», НИИ сельского хозяйства и торфа).

6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской практики.

В результате прохождения научно-исследовательской практики магистрант должен:

знать теоретические основы научного исследования в области профессиональной деятельности, нормативно-правовую базу,

уметь сформулировать задачи исследования и определить последовательные этапы процессы исследования, проводить эксперимент и вести наблюдения с последующим применением современных методов обработки данных, представлять результаты проделанной работы в виде докладов, рефератов, отчетов, статей.

владеть практическими навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, проведения наблюдений и измерений, обработки и обобщения полученных результатов с последующим применением современных методов обработки данных, составления отчетных документов по соответствующим стандартам.

В результате прохождения научно-исследовательской практики магистрант приобретает

– общекультурные (универсальные) и профессиональные компетенции:

ОК-1: способен к творчеству (креативность) и системному мышлению;

ОК-2: способен к инновационной деятельности;

ОК-3: способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

ОК-5: проявляет инициативу, в том числе в ситуациях риска, способен брать на себя всю полноту ответственности способен к поиску решений в нестандартных ситуациях;

ОК-6: способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

- профессиональные (ПК): (указываются по видам деятельности)

общепрофессиональные:

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

ПК-2: знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.

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.

ПК-5: демонстрирует знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов, способность к их системной оценке, способность прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов.

ПК-6: творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации.

ПК-9: профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты научно-

исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам.

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-11: умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с целями магистерской программы).

ПК-12: применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения.

ПК-13: самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации.

ПК-15: использует знание нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с целями магистерской программы), способен руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности.

По окончании освоения программы «Физиология растений» выпускник должен продемонстрировать также ряд специальных компетенций (СК):

СК-1: владеть предметной областью разработки эффективных методов изучения структурных, динамических и функциональных свойств физиологически активных веществ;

СК-2: владеть методами их использования для решения практических задач биомедицины, сельского хозяйства, биотехнологии и нанотехнологии;

СК-4: оперировать знаниями молекулярной, белковой, метаболической, клеточной инженерии;

СК-5: владеть средствами молекулярной диагностики; знать молекулярные основы нано-биотехнологий;

СК-6: знать основы охраны интеллектуальной собственности.

7. Структура и содержание научно-исследовательской практики.

7.1 Структура научно-исследовательской практики.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу			Формы текущего контроля
		Камеральная	Научно-исследовательская	Самостоятельная	
	Подготовительный этап				
1	Проведение инструктажа и аттестации по технике безопасности	2			Собеседование, зачет
2	Составление и утверждение индивидуальной программы практики, индивидуальных заданий.	4		8	Согласование с зав. кафедрой
	Исследовательский этап				
3	Производственный инструктаж, в том числе инструктаж по технике безопасности	4			зачет
4	Выполнение научно-исследовательских и научно-производственных заданий, сбор, обработка и систематизация	68	206	30	Проверка точности измерений, расчетов,

	фактического материала, наблюдения, измерения.				правильности ведения записей
5	Сбор и обработка литературного материала по научной проблеме	30		20	Проверка навыков поиска научной литературы
6	Написание и защита отчета о научно-исследовательской практике.	30		30	Публичная защита, (оценка)
	ВСЕГО 432	138	206	88	

7.2. Организация и содержание научно-исследовательской практики.

Научно-исследовательской практикой магистранта руководит научный руководитель от кафедры и специалист от производства или научной организации. Практика проводится по индивидуальной программе, разработанной научным руководителем практики от кафедры и согласованной с руководством научного или производственного учреждения. При этом определяется рабочее место магистранта, объем и задачи его исследований, возможность работы с фондовыми материалами. При необходимости проводится его специальная подготовка, связанная с конкретной деятельностью, в том числе знакомство с правилами техники безопасности при проведении научных исследовательских работ. Перед выполнением научно-исследовательских работ магистранту необходимо ознакомиться с имеющимися материалами и разнообразной информацией, касающейся объекта предстоящего исследования. При написании отчета важно использовать научную литературу, в том числе иностранную.

Наряду с производственными задачами магистрант может участвовать или самостоятельно организовать проведение научно-исследовательских экспериментов, касающихся творческой части бакалаврской выпускной работы. Магистрант обязан добросовестно и качественно выполнять порученную работу на любом этапе практики, активно участвовать в общественной деятельности производственной организации, способствуя успеху выполнения работ.

Руководитель практики от предприятия или научного учреждения регулярно контролирует работу магистранта, о чем делает записи в дневнике магистранта. В конце практики знакомится с фактическим и интерпретационным материалом, полученным магистрантом за период прохождения практики, дает характеристику работы и оценивает ее.

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на научно-исследовательской практике.

Во время прохождения научно-исследовательской практики проводятся исследования, разработка и опробование различных методик при проведении научных работ, проводится первичная обработка и первичная или окончательная интерпретация полученного материала. При этом используется различный арсенал вычислительной техники и программного обеспечения.

Выполнение научно-исследовательской работы складывается из нескольких этапов:

- 1) работа с литературой (подбор, чтение, перевод, конспектирование и т.д.);
- 2) подготовка реактивов, посуды, приборов, аппаратуры и т.д.;
- 3) выбор методик и освоение используемого метода исследования;
- 4) подготовка объектов исследования;
- 5) проведение предварительных методических опытов;
- 6) проведение основных опытов;
- 7) статистическая обработка данных и их графическое оформление (таблицы, диаграммы, графики и т.д.);
- 8) анализ полученных результатов;
- 9) составление отчета с критической оценкой полученных результатов.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на научно-исследовательской практике

При самостоятельной работе магистранту следует обращать внимание на обоснование и постановку задачи научного исследования, изучить по литературным источникам уже используемые в науке или вновь разработанные методы и методики проведения экспериментов и наблюдений, в том числе обработки результатов исследования с использованием современных технологий.

Магистрант собирает фактический, материал, достаточный для выполнения магистерской диссертации, с учетом специфики и тематики магистерской диссертации.

Примерный перечень контрольных вопросов при приеме материалов научно-исследовательской практике на кафедральной комиссии:

1. Характеристика предприятия (научного института, лаборатории в научном институте) в котором магистрант проходил практику.

2. Научная проблема, над которой работают научные сотрудники и магистрант в том числе.

3. Объект (ы) исследования, его (их) характеристика.

4. Методы исследования, применяемы в исследовательской работе.

5. Методики, по которым проводился научный эксперимент, обработка и интерпретация результатов исследования

6. Основные результаты работ (в т.ч. результаты, полученные магистрантом самостоятельно).

9.1 Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов на практике:

Рачинский Ю.Ф., Рачинская М.Ф. Техника лабораторных работ. – Л., 1982. – 431 с.

Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. – Л.: изд-во “Химия”, 1970. – 717 с.

Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. – Киев: Наукова Думка, 1973.-591 с.

9.2. Контрольные вопросы и задания для проведения аттестации по итогам практики:

Научное направление «Физиология и биотехнология растений»

Определение понятий "рост" и "развитие" организмов.

Общие закономерности роста.

Большая кривая роста; показатели, характеризующие ростовой процесс.

Фазы роста клетки: эмбриональная, растяжения, дифференцировки.

Их физиологические особенности.

Тотипотентность растительной клетки.

Типы роста у растений: апикальный, интеркалярный, радиальный, базальный, равномерный. Особенности роста различных органов растения (корня, стебля, листа).

Суточная и сезонная периодичность роста.

Физиология покоя.

Влияние на рост растений и его органов факторов среды (доступности элементов минерального питания и воды, значений рН, температуры, освещенности).

Основные этапы онтогенеза растений.

Фотопериодизм; роль фитохрома.

Фотопериодические группы растений.

Гормональная система растений.

Фитогормоны: их классификация и принципы функционирования.

Ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота; их физиологическая активность и роль в регуляции роста и развития.

Общие и специфические аспекты физиологического действия отдельных фитогормонов.

Основные механизмы регуляции обмена веществ у растений: на уровне генов, мембран, ферментов.

Ростовые и тургорные движения растений.

Тропизмы, их гормональная природа.

Настии.

Устойчивость как приспособление растений к условиям существования.

Специфические и неспецифические ответные реакции растений на стресс.

Учение о стрессе Г. Селье.

Адаптивные защитно-приспособительные реакции.

Адаптационный синдром.

Общие принципы ответной реакции растений на неблагоприятное внешнее воздействие.

Механизмы адаптации растений к условиям внешней среды и изменения обменных процессов на уровне клетки и органов растений.

Минеральное питание.

Научное направление «Экологическая микробиология»

Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.

Распространение микроорганизмов в почве, водоемах, воздухе.

Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и других элементов в природе.

Роль в почвообразовательных процессах и плодородии почвы.

Значение микроорганизмов в первичной продукции водоемов и минерализация органических веществ.

Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых, в переработке отходов и детоксикации ядовитых веществ.

Микробиологическое выщелачивание горных пород.

Симбиоз. Типы симбиоза: экзо- и эндосимбиоз; мутализм и паразитизм.

Факультативные и облигатные симбионты.

Симбиотические ассоциации микроорганизмов (примеры).

Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов (растений, животных, человека).

Патогенные микроорганизмы.

Участие микроорганизмов в самоочищении природных водоемов.

Биологическая очистка сточных вод: процессы биологического окисления в аэротенках, на биофильтрах, биоценозы активного ила.

Микробиологические основы обезвоживания осадка в анаэробных условиях.

Микробиологические показатели санитарно-гигиенической характеристики водоемов.

Использование микроорганизмов для биоремедиации почвы, для рекультивации земель.

Биодеградация целлюлозосодержащих отходов, ксенобиотиков.

Биоочистка одорирующих компонентов газовоздушных выбросов.

Бактериальное выщелачивание минерального сырья.

Использование микроорганизмов в качестве тест-объектов при токсикологической и эколого-гигиенической оценке природных сред и техногенных факторов.

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы.

Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению.

Фотореактивация.

Рост микроорганизмов в зависимости от температуры.

Психрофилы, мезофилы и термофилы. Использование высоких температур для стерилизации.

Действие низких температур на выживание микроорганизмов.

Влияние гидростатического давления.

Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w).

Устойчивость микроорганизмов к высушиванию.

Лиофилизация.

Осмотическое давление. Особенности осмофилов.

Галофилы.

Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.

Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы.

Значение pH среды для роста микроорганизмов.

Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

Понятие "питательные и антимикробные вещества".

Природа антимикробных веществ и области их применения.

Антибиотики, производство, их применение, ограничения.

Микробиологические средства защиты растений.

Бактериальные энтомопатогенные препараты.

Грибные энтомопатогенные препараты.

Фунгицидные препараты.

Культивирование микроорганизмов.

Накопительные культуры и принцип селективности.

Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.

Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию).

Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.

Поверхностное и глубинное выращивание.

Культивируемые и некультивируемые микроорганизмы, выделенные из природных источников.

Рост микроорганизмов.

Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур).

Сбалансированный и несбалансированный рост.

Возможные причины несбалансированного роста.

Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.

Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании.

Кривая роста, особенности отдельных фаз.

Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.

Математическое выражение роста культур в непрерывных условиях.

Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.

Синхронные культуры; способы получения и значение.

Метаболизм микроорганизмов, типы (фотоавтотрофный, фотогетеротрофный, хемоавтотрофный, хемооргнотрофный), его особенности.

Распространение микроорганизмов и особенности их метаболизма, определяемые экологическими нишами обитания.

Дыхание и брожение, аэробноз и анаэробноз.

Сообщества микроорганизмов.

Структура сообществ.

Взаимоотношения между участниками сообщества.

Микробные сообщества как компоненты сложных экосистем.

Высшие организмы как экосистема и экологическая ниша для микробных сообществ.

Методы выделения микроорганизмов из природных источников и исследования структуры микробных сообществ.

Методы идентификации микроорганизмов на основе биохимических показателей состава (липиды, фосфолипиды).

Молекулярно-биологические методы исследования микроорганизмов и микробных сообществ.

Методы извлечения тотальной ДНК из природных субстратов.

Методы амплификации маркерных генов и анализа степени их сходства.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее использование для изучения структуры микробных сообществ.

Маркерные гены, их выбор.

Роль микроорганизмов как индикаторов загрязнения окружающей среды.

Генетически измененные микроорганизмы как новый фактор воздействия на окружающую среду.

Горизонтальная передача генетической информации.

Процессы самоочищения окружающей среды за счет деятельности микроорганизмов.

Основные антропогенные ксенобиотики в окружающей среде: нефтепродукты, пестициды, бытовые отходы (синтетические ПАВ, пищевые отходы), отходы химических производств (красители, хлорпроизводные, полупродукты, фенольные соединения, природные и синтетические полимеры) и биохимические пути биodeградации отходов.

Биodeградация: пестициды, дегалогенирование, взрывчатые вещества.

Конструирование штаммов для биоремедиации.

Микробиологический синтез, биотрансформация, ферментативный катализ.

Использование биокатализаторов как путь построения безотходных технологий.

Преимущества биокатализаторов перед традиционно используемыми катализаторами химической промышленности.

Методы конструирования промышленных штаммов микроорганизмов.

Природная микрофлора как источник штаммов микроорганизмов, перспективных для промышленного использования и создания на их основе промышленных продуцентов.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской практики).

При возвращении магистранта с научно-исследовательской практики в университет он вместе с научным руководителем от кафедры Биологического института обсуждает итоги практики и собранные материалы. Магистрант пишет краткий отчет (10–15 страниц машинописного текста) о практике, который включает в себя общие сведения о предприятии (научном институте, лаборатории в научном институте) в котором магистрант проходил практику, о поставленных целях и задачах практики, материально-техническом оснащении. Приводятся сведения об объекте и, методиках исследования, методах первичной обработки и интерпретации результатов исследования. К отчету прилагаются протоколы проведенных магистрантом исследований. Руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике.

Защита отчета о прохождении научно-исследовательской практики происходит перед специальной комиссией кафедры не позднее месяца после начала аудиторных занятий в 3-ем семестре. После доклада студента, вопросов и обсуждения комиссия объявляет оценку по пятибалльной системе.

Критериями при оценке практики являются:

- уровень сформированности профессиональных умений;
- профессиональная компетентность;
- отношение к практике, соблюдение трудовой дисциплины, проявление профессионально значимых и личностных качеств (организованность, целеустремленность, добросовестность, самостоятельность, инициативность и т.д.);
- качество выполнения всех задач и видов работы на практике;
- уровень проявления творчества;
- качество и своевременность сдачи отчетной документации.

Научный руководитель выставляет студенту зачет (дифференцированный зачет), учитывая объем и качество его работы.

Критерии оценки работы студентов по итогам практики (при дифференцированном зачете)

- «Отлично» выставляется за:

- систематическое проведение экспериментов, наблюдений и работу с литературой (и другими научными источниками информации) в течение всех дней практики, глубокий анализ теоретического и экспериментального материала;

- творческое и качественное выполнение всех заданий, предложенных руководителем практики;

- представление отчетной документации в указанные сроки и выполненную в точном соответствии всем требованиям, предъявляемым к ее содержанию, оформлению и т.д.;

- активное участие в сборе учебно-исследовательского материала, его обобщении;

- самостоятельную подготовку отчета.

«Хорошо» выставляется за:

- проведение наблюдений и экспериментов;

- правильное и качественное выполнение большинства заданий (за исключением одного-двух, в которых допущены ошибки, недочеты или за их недостаточный объем);

- предоставление отчетной документации в указанные сроки и в соответствии с основными требованиями;

- участие в подготовке материалов для отчета.

«Удовлетворительно» выставляется за:

- проведение экспериментов и работу с литературой в течение всех дней практики,

- выполнение заданий по педпрактике (за исключением некоторых и за их недостаточный объем);

- представление отчетной документации, не полностью соответствующей требованиям по ее содержанию и оформлению;

- недостаточное участие в подготовке материалов для отчета (низкое качество, отсутствие собственных суждений и выводов).

«Неудовлетворительно» выставляется за:

- отсутствие на базе практики без уважительных причин;

- небрежное выполнение заданий (грубые ошибки в сборе эмпирических данных и их обработке);

- представление отчетной документации с опозданием.

Научный руководитель выставляет студенту предварительную оценку по практике. Окончательно она утверждается на заседании кафедры.

Форма аттестации по итогам практики – защита отчета. Отчет должен быть сдан в месячный срок после окончания практики и иметь отзыв от руководителя производства (НИИ) и заключение руководителя практики на кафедре.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики.

Перед выездом на научно-исследовательскую практику магистрант прорабатывает литературу по научной проблеме, которой ему предстоит заниматься. Соответствующая литература подбирается во время учебного семестра, и считается, как составная часть научно-исследовательской работы студента. Желательно предварительно (по научным отчетам, опубликованным статьям, интернет-ресурсам, и т.д.) ознакомиться с проблематикой и полученными результатами предприятия, научного института (лаборатории). Составить аналитический обзор, в котором наметить пути решения исследуемой проблемы.

Основная литература:

Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г.А. Физиология растений М: Высшая школа, 2006

Ермаков И.П. Физиология растений М.: Академия, 2005

«Практикум по физиологии растений» / под ред. В.Б. Иванова. М.: Издат. центр:

Академия, 2001 – 144 с.

Головацкая И.Ф., Карначук Р.А. Свет и растение. Учеб. пособ. - Томск, Изд-во ТГУ, 1999. -

Головацкая И.Ф., Карначук Р.А. Практикум по физиологии растений. Ростовые вещества. Учеб. пособ., Томск, Изд-во ТГУ, 1995.

Малый практикум по физиологии растений: Учеб. пособ. / Под ред. А.Т. Мокроносова – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 184 с.

Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелихова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издат. центр «Академия», 2007. – 288 с.

Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 1993. 241с.

Карначук Р.А., Гвоздева Е.С., Дейнеко Е.В., Шумный В.К. Биотехнология и генная инженерия растений. – Томск, 2006. – 256 с.

Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений. - М.: Наука, 1988

Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. - Киев: Наукова думка, 1990

Штерншис М.В., Томилова О.Г., Андреева И.В. Биотехнология в защите растений. - Новосибирск, 2001

Plant Cell, Tissue and Organ Culture: Fundamental methods. / Eds. Gamborg O.L., Phillips G.C. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1995

Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Высшая школа, 1998, 413с.

Попов П.А. Введение в гидробиологию. Экология водных микроорганизмов. Уч. пособие. НГУ. 1998.

Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию, М.: Книжный дом «Университет», 2001.

Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии, М.: Наука, 2004.

Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та., 1989. - 248 с.

Экологическая биотехнология. /Под ред. К.Ф. Форстера и Д.А.Дж. Вейза.- Л.: Химия, 1990.

Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. – М. Мир, 2006 г. – 504 с.

Шлегель Г. Общая микробиология. - М.: Мир, 1987. - 567с.

Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов: В 3 т. М.: Мир, 1979.

Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология, М.: Изд. центр "Академия", 2003. – 464 с.

Маниатис, Т., Фритч, Э., Сэмбрук, Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. - М.: Мир, 1984. – 480с.

Практикум по микробиологии: Учеб. пособ. / Под ред. А.И. Нетрусова М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 608 с.

Дополнительная литература

Якушкина Н.И. и др. Физиология растений М.: Просвещение, 2006

Медведев С.С. Физиология растений Изд-во СПб ун-та, 2004

Кретович В.Л. Биохимия растений М.: В. Шк., 1980

Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В., Брезински А., Кёрнер К. Ботаника. Учебник для вузов. Т.2. Физиология растений / Под ред. В.В. Чуба. – М.: Издат центр: Академия, 2008

Ганюшкина Л.Г., Музалева Л.Д. Малый практикум по физиологии растений. – Петрозаводск, 1973.

Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1964. – 79 с.

Пильщикова Н.В. «Физиология растений с основами микробиологии». – М.: Мир, 2004. – 183 с.

- Мауриня Х.А., Викмане М.Я. Малый практикум по физиологии растений: Учеб. пособ. – Рига: Изд-во Латв. гос. ун-та, 1975. – 139 с.
- Никонова Н.С. Малый практикум по физиологии растений. – Владивосток. – 1972. – 90 с.
- Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: Учебник. - СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2003. – 228 с.
- Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений. – Алматы: Конжык, 1996. – 272 с.
- Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М., 1999. – 187с.
- Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
- Бутенко Р.Г., Гусев М.В., Киркин А.Ф. и др. Клеточная инженерия. Учеб. пособ. для биологических специальностей ВУЗов. М.: Высшая школа, 1987
- Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды: Пер. с англ. / Под ред., с предисл. и дополн. В.Г. Дебабова. – М.: Мир, 1987. – 411 с.
- Сельскохозяйственная биотехнология. /Под ред. В.С. Шевелухи. - М.: Высшая школа, 1998
- Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. - Киев: Наукова думка, 1985
- Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение. М.: Наука, 1983
- Сидоров В.А., Пивень Н.М., Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Соматическая гибридизация пасленовых. - Киев: Наукова думка, 1985
- Калинин Ф.М., Саранская В.В., Полищук В.Е. Методы культуры растений в физиологии и биохимии растений. - Киев: Наукова думка, 1980
- Биотехнология культивируемых клеток и биотехнология растений Отв. Ред. Р.Г. Бутенко - М.: Наука, 1991
- Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л., 1970. 413 с.
- Константинов А.С. Общая гидробиология. М, 1986.
- Хатчинсон Д. Лимнология. 1969.

12. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики.

Во время прохождения научно-исследовательской практики студент пользуется современной аппаратурой и средствами обработки данных (компьютерами, вычислительными комплексами и обрабатываемыми программами), которые находятся в соответствующей производственной организации, а также лабораторным оборудованием, приборами, вычислительной техникой и программными средствами Биологического института Томского государственного университета.

Имеющееся оборудование, приборы и инструменты:

лабораторные аудитории физиологии и биохимии растений (№ 011 и 014 учебного корпуса ТГУ), биотехнологии растений (№ 012 учебного корпуса ТГУ), молекулярной биологии (№ 015 учебного корпуса ТГУ) и учебно-научной лаборатории биотехнологии и биоинженерии (№ 60, 61 корпуса НИИ ББ ТГУ), имеющих Микроскоп Axio Imager A1 (Германия), Микроскоп AxioStar plus (Германия), Микроскоп Carl Zeiss AxioStar Plus (Германия), Спектрофотометр двулучевой сканирующий Shimadzu UV-1650 (Япония), Ламинарный шкаф Labconco Delta AP (США), Шкаф ламинарный стерильный БОВ-001 (Россия), Микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10 (ЛЗСОС, Россия) Термостат суховоздушный с охлаждением Sanyo MIR-153 (Япония), Термостат суховоздушный Sanyo MIR-262 (Япония), Высокоскоростную настольную центрифуга Beckman Coulter Allegra 25R (США), Ультрацентрифугу Beckman Coulter OPTIMA L-90K (США), Центрифугу Eppendorf 5804R с охлаждением (Германия), Биореактор New Brunswick Scientific BioFlo 110 (США), Бидистиллятор БС (Химлаборприбор, Россия), Роторный испаритель Heidolph VV Micro (Германия), Дистиллятор ДЭ-4 (ТЗМОИ, Россия), Бидистиллятор стеклянный БС (Россия),

Охлаждаемую ловушку Labconco CentriVar Cold Trap (США), Орбитальный шейкер BioSan OS-10 (Латвия), Шейкер платформенный Heidolph Unimax 2010 (Германия), Систему для проведения денатурирующего градиентного гель-электрофореза Bio-Rad Complete DCode System (США), Шкаф сухожаровой Binder ED-115 (Германия), Вортекс персональный BioSan V-1 plus (Латвия), Трансиллюминатор Vilber Lourmat ECX-26 MX (Франция), Сканирующий кюветный спектрофотометр Bio-Rad SmartSpec Plus (США), Стерилизатор Steri 350 Swiss made (Швеция), Весы электронные A&D, Защитная камера УФ-лампой PCR-бокс, Амплификатор iQ5 с оптическим модулем (1708701+1709750), рН-метр Hama Instruments pH211, Амплификатор MyCycler с многоуровневым контролем температуры, Горизонтальный низкотемпературный морозильник температура -86 °С, объем 309л, климатическую камеру роста KBWF 240 Binder, камеру для роста растений Lab Line 846-3, а также имеется коллекция микроорганизмов (в том числе микроорганизмов-сульфатредукторов, штаммов *Agrobacterium rhizogenes* и *Agrobacterium tumefaciens* и т. д.), исходная родительская линия табака *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun, 3 линии трансгенных растений табака, коллекция *Arabidopsis*, относящихся к 3 родительским фенотипам, трансформированные линии с генами первичных ответов на фитогормоны, мутантные линии с нарушениями синтеза фоторецепторов, фитогормонов, транспорта гормонов и их рецепции и т. д.

программы статистической обработки исследовательского материала (STATISTICA 7.0); программы NCBI, Vector NTI для анализа ДНК, конструирования праймеров; программы BioEdit и BLAST GenBank для анализа последовательностей ДНК; пакет программ ARB для построения филогенетических деревьев.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 020400 Биология.

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

1. Цели практики

Цель научно-исследовательской практики состоит в том, чтобы путем непосредственного участия студента в деятельности производственной или научно-исследовательской организации закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, приобрести профессиональные умения и навыки и собрать аналитический и экспериментальный материал для написания магистерской диссертации. Важной целью научно-исследовательской практики является приобщение студента к социальной среде научно-исследовательской организации или промышленно-производственного предприятия с целью приобретения социально-личностных компетенций, а также опыта научного исследования необходимых для работы в профессиональной сфере.

2. Задачи практики

Задачи практики определяются содержанием специализированной подготовки магистра и заключаются в ознакомлении с программой и методиками научных работ той организации, в которой проводится практика и в целом сводятся к следующему:

- овладение навыками самостоятельной научно-исследовательской работы;
- ознакомление с методологическими принципами организации и проведения научных исследований по конкретной проблеме, получение навыков ее формулирования и практического решения;
- выработка умения находить методы исследования и модифицировать существующие;
- сбор фактического экспериментального материала, достаточного, для подготовки магистерской диссертации.

До начала практики магистранту необходимо пройти инструктаж у научного руководителя, получить программу, направление и дневник практики. Пройти инструктаж и аттестацию по технике безопасности. При прохождении практики могут быть намечены разделы самостоятельной творческой части работы и проведены специальные лабораторные исследования и математическая обработка экспериментального материала. Для написания магистерской диссертации возможно использование только самостоятельно полученных данных.

3. Место практики в структуре магистерской программы

Научно-исследовательская практика базируется на знаниях и освоении материалов по дисциплинам: физиология растений, биохимия, микробиология, клеточная культура растений, фитохимия, молекулярная биология и другим дисциплинам учебного плана.

Магистрант должен обладать знаниями базовых дисциплин: Физиология растений, Биохимия, Микробиология, Молекулярная биология, Введение в биоинженерию и биотехнологию, Клеточная культура растений, Загрязнение водных экосистем, Цитология, Генетика, Минеральное питание, Экологическая биохимия, Математические методы в биологии и др. Пройти учебную практику по ботанике, и Лабораторные практикумы по биохимии и по физиологии растений. Научно-исследовательская практика необходима для приобретения социально-личностных и профессиональных компетенций, необходимых для работы в научном или трудовом коллективе после окончания магистратуры.

4. Формы проведения научно-исследовательской практики

Научно-исследовательская практика может иметь различные формы: камеральная и лабораторная.

5. Место и время проведения научно-исследовательской практики

Научно-исследовательская практика проводится после второго семестра и завершает первый год обучения магистранта. Практика может проводиться в научно-исследовательских

лабораториях Биологического института (учебно-научная лаборатория биотехнологии и биоинженерии), Томского государственного университета (кафедра физиологии растений и биотехнологии).

В отдельных случаях по рекомендации кафедры (научного руководителя) студент может проходить практику в научно-исследовательских и академических институтах: Институт физиологии растений РАН, Институт цитологии и генетики СО РАН, Сибирский ботанический сад, Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, НИИ Генетика или на промышленных предприятиях г. Томска, Томской области (ООО «ЭКОЙЛ», ООО «ИФАР», ООО «Биолит», ООО Арт-лайф, ООО Эвалар, НПО «Вирион» ФГУП «Микроген», ОАО «Томское пиво», ООО компания «Эскимос», ОАО «БиоГенТ», НИИ сельского хозяйства и торфа).

6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской практики.

В результате прохождения научно-исследовательской практики магистрант должен:

знать методологические, теоретические и методические основы научного исследования в области профессиональной деятельности, нормативно-правовую базу,

уметь формулировать задачи исследования и определять последовательные этапы процесса исследования, проводить эксперимент и вести наблюдения с последующим применением современных методов обработки данных, представлять результаты проделанной работы в виде докладов, рефератов, отчетов, статей.

владеть практическими навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, проведения наблюдений и измерений, обработки и обобщения полученных результатов с последующим применением современных методов обработки данных, составления отчетных документов по соответствующим стандартам.

Требования к результатам освоения ООП.

Выпускник данной магистерской программы должен обладать **всеми компетенциями, соответствующими квалификации магистра биологии:**

ОК-1: способен к творчеству (креативность) и системному мышлению;

ОК-2: способен к инновационной деятельности;

ОК-3: способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

ОК-4: понимает пути развития и перспективы сохранения цивилизации, связь геополитических и биосферных процессов, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания;

ОК-5: проявляет инициативу, в том числе в ситуациях риска, способен брать на себя всю полноту ответственности способен к поиску решений в нестандартных ситуациях;

ОК-6: способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

б) профессиональные (ПК): (указываются по видам деятельности)

общепрофессиональные:

Выпускник-магистр:

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

ПК-2: знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.

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.

ПК-4: демонстрирует знание истории и методологии биологических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.

ПК-5: демонстрирует знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов, способность к их системной оценке, способность прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов.

ПК-6: творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации.

ПК-7: понимает и глубоко осмысливает философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения.

ПК-8: использует навыки организации и руководства работой профессиональных коллективов, способен к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и иностранных языках, работе в международных коллективах.

ПК-9: профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам.

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-11: умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с целями магистерской программы).

ПК-12: применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения.

ПК-13: самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации.

ПК-14: планирует и проводит мероприятия по оценке состояния и охране природной среды в соответствии со специализацией.

ПК-15: использует знание нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с целями магистерской программы), способен руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности.

ПК-16: имеет навыки формирования учебного материала, чтения лекций, готов к преподаванию в высшей школе и руководству НИР студентов, умеет представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.

По окончании освоения программы «Физиология растений» выпускник должен продемонстрировать также ряд специальных компетенций (СК):

СК-1: владеть предметной областью разработки эффективных методов изучения структурных, динамических и функциональных свойств физиологически активных веществ;

СК-2: владеть методами их использования для решения практических задач биомедицины, сельского хозяйства, биотехнологии и нанотехнологии;

СК-3: владеть навыками организации и управления производствами инновационного типа;

СК-4: оперировать знаниями молекулярной, белковой, метаболической, клеточной инженерии;

СК-5: владеть средствами молекулярной диагностики; знать молекулярные основы нано-биотехнологий;

СК-6: знать основы охраны интеллектуальной собственности;

СК-7: иметь представление о финансовой и хозяйственной деятельности инновационных предприятий, об основах управления инновационными проектами.

В результате прохождения научно-исследовательской практики магистрант приобретает – *общекультурные (универсальные) и профессиональные компетенции:*

ОК-1: способен к творчеству (креативность) и системному мышлению;

ОК-2: способен к инновационной деятельности;

ОК-3: способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

ОК-5: проявляет инициативу, в том числе в ситуациях риска, способен брать на себя всю полноту ответственности способен к поиску решений в нестандартных ситуациях;

ОК-6: способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

- *профессиональные (ПК): (указываются по видам деятельности)*

общепрофессиональные:

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

ПК-2: знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению.

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.

ПК-5: демонстрирует знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов, способность к их системной оценке, способность прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов.

ПК-6: творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации.

ПК-9: профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам.

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-11: умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с целями магистерской программы).

ПК-12: применяет методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения.

ПК-13: самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации.

ПК-15: использует знание нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с целями магистерской программы), способен руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности.

По окончании освоения программы «Физиология растений» выпускник должен продемонстрировать также ряд специальных компетенций (СК):

СК-1: владеть предметной областью разработки эффективных методов изучения структурных, динамических и функциональных свойств физиологически активных веществ;

СК-2: владеть методами их использования для решения практических задач

биомедицины, сельского хозяйства, биотехнологии и нанотехнологии;

СК-4: оперировать знаниями молекулярной, белковой, метаболической, клеточной инженерии;

СК-5: владеть средствами молекулярной диагностики; знать молекулярные основы нано-биотехнологий;

СК-6: знать основы охраны интеллектуальной собственности.

7. Структура и содержание научно-исследовательской практики.

7.1 Структура научно-исследовательской практики.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу			Формы текущего контроля
		Камеральная	Научно-исследовательская	Самостоятельная	
	Подготовительный этап				
1	Проведение инструктажа и аттестации по технике безопасности	2			Собеседование, зачет
2	Составление и утверждение индивидуальной программы практики, индивидуальных заданий.	4		8	Согласование с зав. кафедрой
	Исследовательский этап				
3	Производственный инструктаж, в том числе инструктаж по технике безопасности	4			зачет
4	Выполнение научно-исследовательских и научно-производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического материала, наблюдения, измерения.	68	206	30	Проверка точности измерений, расчетов, правильности ведения записей
5	Сбор и обработка литературного материала по научной проблеме	30		20	Проверка навыков поиска научной литературы
6	Написание и защита отчета о научно-исследовательской практике.	30		30	Публичная защита, (оценка)
	ВСЕГО	432	138	206	88

7.2. Организация и содержание научно-исследовательской практики.

Научно-исследовательской практикой магистранта руководит научный руководитель от кафедры и специалист от производства или научной организации. Практика проводится по индивидуальной программе, разработанной научным руководителем практики от кафедры и согласованной с руководством научного или производственного учреждения. При этом определяется рабочее место магистранта, объем и задачи его исследований, возможность работы с фондовыми материалами. При необходимости проводится его специальная подготовка, связанная с конкретной деятельностью, в том числе знакомство с правилами техники безопасности при проведении научных исследовательских работ. Перед выполнением научно-исследовательских работ магистранту необходимо ознакомиться с

имеющимися материалами и разнообразной информацией, касающейся объекта предстоящего исследования. При написании отчета важно использовать научную литературу, в том числе иностранную.

Наряду с производственными задачами магистрант может участвовать или самостоятельно организовать проведение научно-исследовательских экспериментов, касающихся творческой части бакалаврской выпускной работы. Магистрант обязан добросовестно и качественно выполнять порученную работу на любом этапе практики, активно участвовать в общественной деятельности производственной организации, способствуя успеху выполнения работ.

Руководитель практики от предприятия или научного учреждения регулярно контролирует работу магистранта, о чем делает записи в дневнике магистранта. В конце практики знакомится с фактическим и интерпретационным материалом, полученным магистрантом за период прохождения практики, дает характеристику работы и оценивает ее.

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на научно-исследовательской практике.

Во время прохождения научно-исследовательской практики проводятся исследования, разработка и опробование различных методик при проведении научных работ, проводится первичная обработка и первичная или окончательная интерпретация полученного материала. При этом используется различный арсенал вычислительной техники и программного обеспечения.

Выполнение научно-исследовательской работы складывается из нескольких этапов:

1. работа с литературой (подбор, чтение, перевод, конспектирование и т.д.);
2. подготовка реактивов, посуды, приборов, аппаратуры и т.д.;
3. выбор методик и освоение используемого метода исследования;
4. подготовка объектов исследования;
5. проведение предварительных методических опытов;
6. проведение основных опытов;
7. статистическая обработка данных и их графическое оформление (таблицы, диаграммы, графики и т.д.);
8. анализ полученных результатов;
9. составление отчета с критической оценкой полученных результатов.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на научно-исследовательской практике

При самостоятельной работе магистранту следует обращать внимание на обоснование и постановку задачи научного исследования, изучить по литературным источникам уже используемые в науке или вновь разработанные методы и методики проведения экспериментов и наблюдений, в том числе обработки результатов исследования с использованием современных технологий.

Магистрант собирает фактический, материал, достаточный для выполнения магистерской диссертации, с учетом специфики и тематики магистерской диссертации.

Примерный перечень контрольных вопросов при приеме материалов научно-исследовательской практике на кафедральной комиссии:

1. Характеристика предприятия (научного института, лаборатории в научном институте) в котором магистрант проходил практику.
2. Научная проблема, над которой работают научные сотрудники и магистрант в том числе.
3. Объект (ы) исследования, его (их) характеристика.
4. Методы исследования, применяемы в исследовательской работе.
5. Методики, по которым проводился научный эксперимент, обработка и интерпретация результатов исследования

6. Основные результаты работ (в т.ч. результаты, полученные магистрантом самостоятельно).

7. Подготовка научного материала к лекции, протоколов проведения эксперимента для отработки на практическом занятии.

9.1 Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов на практике:

Рачинский Ю.Ф., Рачинская М.Ф. Техника лабораторных работ. – Л., 1982. – 431 с.

Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. – Л.: изд-во “Химия”, 1970. – 717 с.

Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. – Киев: Наукова Думка, 1973.-591 с.

9.2. Контрольные вопросы и задания для проведения аттестации по итогам практики:

Научное направление «Физиология и биотехнология растений»

Определение понятий "рост" и "развитие" организмов.

Общие закономерности роста.

Большая кривая роста; показатели, характеризующие ростовой процесс.

Фазы роста клетки: эмбриональная, растяжения, дифференцировки. Их физиологические особенности.

Тотипотентность растительной клетки.

Типы роста у растений: апикальный, интеркалярный, радиальный, базальный, равномерный.

Особенности роста различных органов растения (корня, стебля, листа).

Суточная и сезонная периодичность роста.

Физиология покоя.

Влияние на рост растений и его органов факторов среды (доступности элементов минерального питания и воды, значений рН, температуры, освещенности).

Основные этапы онтогенеза растений.

Фотопериодизм; роль фитохрома.

Фотопериодические группы растений.

Гормональная система растений.

Фитогормоны: их классификация и принципы функционирования.

Ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота, брассиностероиды, жасмоновая кислота, салициловая кислота; их физиологическая активность и роль в регуляции роста и развития.

Общие и специфические аспекты физиологического действия отдельных фитогормонов.

Основные механизмы регуляции обмена веществ у растений: на уровне генов, мембран, ферментов.

Ростовые и тургорные движения растений.

Тропизмы, их гормональная природа.

Настии.

Устойчивость как приспособление растений к условиям существования.

Специфические и неспецифические ответные реакции растений на стресс.

Учение о стрессе Г. Селье.

Адаптивные защитно-приспособительные реакции.

Адаптационный синдром.

Общие принципы ответной реакции растений на неблагоприятное внешнее воздействие.

Механизмы адаптации растений к условиям внешней среды и изменения обменных процессов на уровне клетки и органов растений.

Минеральное питание.

Научное направление «Экологическая микробиология»

Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.

Распространение микроорганизмов в почве, водоемах, воздухе.

Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и других элементов в природе.

Роль в почвообразовательных процессах и плодородии почвы.

Значение микроорганизмов в первичной продукции водоемов и минерализация органических веществ.

Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых, в переработке отходов и детоксикации ядовитых веществ.

Микробиологическое выщелачивание горных пород.

Симбиоз. Типы симбиоза: экзо- и эндосимбиоз; мутализм и паразитизм.

Факультативные и облигатные симбионты.

Симбиотические ассоциации микроорганизмов (примеры).

Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов (растений, животных, человека).

Патогенные микроорганизмы.

Участие микроорганизмов в самоочищении природных водоемов.

Биологическая очистка сточных вод: процессы биологического окисления в аэротенках, на биофильтрах, биоценозы активного ила.

Микробиологические основы обезвоживания осадка в анаэробных условиях.

Микробиологические показатели санитарно-гигиенической характеристики водоемов.

Использование микроорганизмов для биоремедиации почвы, для рекультивации земель.

Биодеградация целлюлозосодержащих отходов, ксенобиотиков.

Биочистка одорирующих компонентов газовой воздушной смеси выбросов.

Бактериальное выщелачивание минерального сырья.

Использование микроорганизмов в качестве тест-объектов при токсикологической и эколого-гигиенической оценке природных сред и техногенных факторов.

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы.

Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению.

Фотореактивация.

Рост микроорганизмов в зависимости от температуры.

Психрофилы, мезофилы и термофилы. Использование высоких температур для стерилизации.

Действие низких температур на выживание микроорганизмов.

Влияние гидростатического давления.

Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w).

Устойчивость микроорганизмов к высушиванию.

Лиофилизация.

Осмотическое давление. Особенности осмофилов.

Галофилы.

Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.

Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы.

Значение pH среды для роста микроорганизмов.

Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

Понятие "питательные и антимикробные вещества".

Природа антимикробных веществ и области их применения.

Антибиотики, производство, их применение, ограничения.

Микробиологические средства защиты растений.

Бактериальные энтомопатогенные препараты.

Грибные энтомопатогенные препараты.

Фунгицидные препараты.

Культивирование микроорганизмов.
Накопительные культуры и принцип селективности.
Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.
Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию).
Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.
Поверхностное и глубинное выращивание.
Культивируемые и некультивируемые микроорганизмы, выделенные из природных источников.
Рост микроорганизмов.
Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур).
Сбалансированный и несбалансированный рост.
Возможные причины несбалансированного роста.
Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.
Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании.
Кривая роста, особенности отдельных фаз.
Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.
Математическое выражение роста культур в непрерывных условиях.
Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.
Синхронные культуры; способы получения и значение.
Метаболизм микроорганизмов, типы (фотоавтотрофный, фотогетеротрофный, хемоавтотрофный, хемоорганотрофный), его особенности.
Распространение микроорганизмов и особенности их метаболизма, определяемые экологическими нишами обитания.
Дыхание и брожение, аэробноз и анаэробноз.
Сообщества микроорганизмов.
Структура сообществ.
Взаимоотношения между участниками сообщества.
Микробные сообщества как компоненты сложных экосистем.
Высшие организмы как экосистема и экологическая ниша для микробных сообществ.
Методы выделения микроорганизмов из природных источников и исследования структуры микробных сообществ.
Методы идентификации микроорганизмов на основе биохимических показателей состава (липиды, фосфолипиды).
Молекулярно-биологические методы исследования микроорганизмов и микробных сообществ.
Методы извлечения тотальной ДНК из природных субстратов.
Методы амплификации маркерных генов и анализа степени их сходства.
Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее использование для изучения структуры микробных сообществ.
Маркерные гены, их выбор.
Роль микроорганизмов как индикаторов загрязнения окружающей среды.
Генетически измененные микроорганизмы как новый фактор воздействия на окружающую среду.
Горизонтальная передача генетической информации.
Процессы самоочищения окружающей среды за счет деятельности микроорганизмов.
Основные антропогенные ксенобиотики в окружающей среде: нефтепродукты, пестициды, бытовые отходы (синтетические ПАВ, пищевые отходы), отходы химических производств (красители, хлорпроизводные, полупродукты, фенольные соединения, природные и синтетические полимеры) и биохимические пути биodeградации отходов.

Биодеградация: пестициды, дегазация, взрывчатые вещества.
Конструирование штаммов для биоремедиации.
Микробиологический синтез, биотрансформация, ферментативный катализ.
Использование биокатализаторов как путь построения безотходных технологий.
Преимущества биокатализаторов перед традиционно используемыми катализаторами химической промышленности.
Методы конструирования промышленных штаммов микроорганизмов.
Природная микрофлора как источник штаммов микроорганизмов, перспективных для промышленного использования и создания на их основе промышленных продуцентов.

Психолого-педагогическое направление:

Педагогика как наука
Целостный педагогический процесс
Процесс обучения: сущность, структура и движущие силы
Закономерности и принципы процесса обучения
Содержание образования
Учебный план, рабочая программа (структура, содержание), УМКД и УМК
Методы и средства обучения
Организационные формы обучения
Самостоятельная работа студентов
Учебно-научно-исследовательская работа студентов
Педагогический контроль и учет результатов деятельности обучаемых
Виды, функции, принципы педагогического контроля
Классификация педагогических тестов
Основные этапы конструирования педагогического теста
Формы предтестовых заданий
Статистическое обоснование качества теста
Методы шкалирования и интерпретации результатов тестирования
Основные подходы к оценке качества подготовки
Учебная деятельность студентов
Процесс усвоения. Уровни усвоения
Основы педагогической технологии
Технологии обучения в вузах
Элементы педагогической технологии
Сущность, движущие силы процесса воспитания
Закономерности и принципы воспитания
Методы, формы и средства воспитания
Личность, группа, коллектив
Методические основы воспитания студентов
Самовоспитание и самообразование – высший этап педагогического процесса
Профессионально-педагогическая деятельность и личность преподавателя
Основы подготовки лекционных курсов
Основы подготовки практических и лабораторных занятий
Креативность как важнейшая характеристика инновационной деятельности преподавателя
Основы коммуникативной культуры педагога
Педагогическая коммуникация
Предыстория болонского процесса. Мировые и европейские тенденции развития высшего образования
Глобализация, интернационализация, европеизация: контекст болонских реформ
Сущности и цели болонского процесса
Европейская архитектура ступеней высшего образования
Европейская система зачетных единиц (ECTS)
Аккредитация (качество высшего образования как ключевая цель болонского процесса)

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской практики).

При возвращении магистранта с научно-исследовательской практики в университет он вместе с научным руководителем от кафедры Биологического института обсуждает итоги практики и собранные материалы. Магистрант пишет краткий отчет (10–15 страниц машинописного текста) о практике, который включает в себя общие сведения о предприятии (научном институте, лаборатории в научном институте) в котором магистрант проходил практику, о поставленных целях и задачах практики, материально-техническом оснащении. Приводятся сведения об объекте и, методиках исследования, методах первичной обработки и интерпретации результатов исследования. К отчету прилагаются протоколы проведенных магистрантом исследований. Руководитель дает отзыв о работе студента, ориентируясь на его доклад и отзыв руководителя от производственной организации, приведенный в дневнике.

Защита отчета о прохождении научно-исследовательской практики происходит перед специальной комиссией кафедры не позднее месяца после начала аудиторных занятий в 3-ем семестре. После доклада студента, вопросов и обсуждения комиссия объявляет оценку по пятибалльной системе.

Критериями при оценке практики являются:

- уровень сформированности профессиональных умений;
- профессиональная компетентность;
- отношение к практике, соблюдение трудовой дисциплины, проявление профессионально значимых и личностных качеств (организованность, целеустремленность, добросовестность, самостоятельность, инициативность и т.д.);
- качество выполнения всех задач и видов работы на практике;
- уровень проявления творчества;
- качество и своевременность сдачи отчетной документации.

Научный руководитель выставляет студенту зачет (дифференцированный зачет), учитывая объем и качество его работы.

Критерии оценки работы студентов по итогам практики (при дифференцированном зачете)

- «Отлично» выставляется за:
 - систематическое проведение экспериментов, наблюдений и работу с литературой (и другими научными источниками информации) в течение всех дней практики, глубокий анализ теоретического и экспериментального материала;
 - творческое и качественное выполнение всех заданий, предложенных руководителем практики;
 - представление отчетной документации в указанные сроки и выполненную в точном соответствии всем требованиям, предъявляемым к ее содержанию, оформлению и т.д.;
 - активное участие в сборе учебно-исследовательского материала, его обобщении;
 - самостоятельную подготовку отчета.
- «Хорошо» выставляется за:
 - проведение наблюдений и экспериментов;
 - правильное и качественное выполнение большинства заданий (за исключением одного-двух, в которых допущены ошибки, недочеты или за их недостаточный объем);
 - предоставление отчетной документации в указанные сроки и в соответствии с основными требованиями;
 - участие в подготовке материалов для отчета.
- «Удовлетворительно» выставляется за:
 - проведение экспериментов и работу с литературой в течение всех дней практики,
 - выполнение заданий по педпрактике (за исключением некоторых и за их недостаточный объем);
 - представление отчетной документации, не полностью соответствующей

требованиям по ее содержанию и оформлению;

- недостаточное участие в подготовке материалов для отчета (низкое качество, отсутствие собственных суждений и выводов).

«Неудовлетворительно» выставляется за:

- отсутствие на базе практики без уважительных причин;

- небрежное выполнение заданий (грубые ошибки в сборе эмпирических данных и их обработке);

- представление отчетной документации с опозданием.

Научный руководитель выставляет студенту предварительную оценку по практике. Окончательно она утверждается на заседании кафедры.

Форма аттестации по итогам практики – защита отчета. Отчет должен быть сдан в месячный срок после окончания практики и иметь отзыв от руководителя производства (НИИ) и заключение руководителя практики на кафедре.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики.

Перед выездом на научно-исследовательскую практику магистрант прорабатывает литературу по научной проблеме, которой ему предстоит заниматься. Соответствующая литература подбирается во время учебного семестра, и считается, как составная часть научно-исследовательской работы студента. Желательно предварительно (по научным отчетам, опубликованным статьям, интернет-ресурсам, и т.д.) ознакомиться с проблематикой и полученными результатами предприятия, научного института (лаборатории). Составить аналитический обзор, в котором наметить пути решения исследуемой проблемы.

Основная литература:

Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г.А. Физиология растений М: Высшая школа, 2006

Ермаков И.П. Физиология растений М.: Академия, 2005

«Практикум по физиологии растений» / под ред. В.Б. Иванова. М.: Издат. центр: Академия, 2001 – 144 с.

Головацкая И.Ф., Карначук Р.А. Свет и растение. Учеб. пособ. - Томск, Изд-во ТГУ, 1999. -

Головацкая И.Ф., Карначук Р.А. Практикум по физиологии растений. Ростовые вещества. Учеб. пособ., Томск, Изд-во ТГУ, 1995.

Малый практикум по физиологии растений: Учеб. пособ. / Под ред. А.Т. Мокроносова – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 184 с.

Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелихова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издат. центр «Академия», 2007. – 288 с.

Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 1993. 241с.

Карначук Р.А., Гвоздева Е.С., Дейнеко Е.В., Шумный В.К. Биотехнология и генная инженерия растений. – Томск, 2006. – 256 с.

Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений. - М.: Наука, 1988

Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. - Киев: Наукова думка, 1990

Штерншис М.В., Томилова О.Г., Андреева И.В. Биотехнология в защите растений. - Новосибирск, 2001

Plant Cell, Tissue and Organ Culture: Fundamental methods. / Eds. Gamborg O.L., Phillips G.C. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1995

Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Высшая школа, 1998, 413с.

Попов П.А. Введение в гидробиологию. Экология водных микроорганизмов. Уч. пособие. НГУ. 1998.

Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию, М.: Книжный дом «Университет», 2001.

Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии, М.: Наука, 2004.

Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та., 1989. – 248 с.

Экологическая биотехнология. /Под ред. К.Ф. Форстера и Д.А.Дж. Вейза.- Л.: Химия, 1990.

- Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. – М. Мир, 2006 г. – 504 с.
- Шлегель Г. Общая микробиология. - М.: Мир, 1987. - 567с.
- Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов: В 3 т. М.: Мир, 1979.
- Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология, М.: Изд. центр "Академия", 2003. – 464 с.
- Маниатис, Т., Фритч, Э., Сэмбрук, Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. - М.: Мир, 1984. – 480с.
- Практикум по микробиологии: Учеб. пособ. / Под ред. А.И. Нетрусова М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 608 с.
- Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). - М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО МОДЭК, 2002. – 352 с.
- Байденко В.И. Болонский процесс. – М Логос. – 2004. – 208 с.
- Куркин Е.Б. Управление Инновационными проектами в образовании. – М.: «Педагогика-Пресс». – 2001. – 328 с.
- Матрос Д.Ш., Полев Д.М., Мельникова Н.Н. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга. – М.: Педагогическое общество России. – 2001. – 128 с.
- Загвязинский В.И. Теория обучения: Современная интерпретация. – М.: Академия. – 2001. – 192 с.
- Морозов А.В., Чернилевский Д.В. Креативная педагогика и психология. - М.: Академический Проект. – 2004. – 560 с.
- Никитина Н.Н., Железнякова О.М., Петухов М.А. Основы профессионально-педагогической деятельности. – М.: Мастерство. – 2002. – 288 с.
- Педагогика и психология высшей школы. – Ростов-на-Дону: Феникс. – 2002. – 544 с.
- Пионова Р.С. Педагогика высшей школы. – Минск: Университетское. – 2002. – 256 с.
- Попков В.А., Коржуев А.В. Дидактика высшей школы. – М.: ИЦ Академия. – 2001. – 136 с.
- Стефановская Т.А. Технологии обучения педагогике в вузе. – М.: Совершенство, 2000. – 272 с.
- Трайнев И.В. Конструктивная педагогика. М.: ТЦ Сфера. – 2004. – 320 с.
- Управление качеством образования. Практикоориентированная монография и методическое пособие / Под ред. М.М. Поташника. – М.: Педагогическое общество России. – 2000. – 448 с.
- Чельщикова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Логос. – 2002. – 432 с.
- Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе. – М. – 2002.
- Дополнительная литература*
- Якушкина Н.И. и др. Физиология растений М.: Просвещение, 2006
- Медведев С.С. Физиология растений Изд-во СПб ун-та, 2004
- Кретович В.Л. Биохимия растений М.: В. Шк., 1980
- Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В., Брезински А., Кёрнер К. Ботаника. Учебник для вузов. Т.2. Физиология растений / Под ред. В.В. Чуба. – М.: Издат центр: Академия, 2008
- Ганюшкина Л.Г., Музалева Л.Д. Малый практикум по физиологии растений. – Петрозаводск, 1973.
- Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1964. – 79 с.
- Пильщикова Н.В. «Физиология растений с основами микробиологии». – М.: Мир, 2004. – 183 с.
- Мауриня Х.А., Викмане М.Я. Малый практикум по физиологии растений: Учеб. пособ. – Рига: Изд-во Латв. гос. ун-та, 1975. – 139 с.
- Никонова Н.С. Малый практикум по физиологии растений. – Владивосток. – 1972. – 90 с.
- Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: Учебник. - СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2003. – 228 с.
- Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений. – Алматы: Конжык, 1996. – 272 с.

- Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М., 1999. – 187с.
- Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
- Бутенко Р.Г., Гусев М.В., Киркин А.Ф. и др. Клеточная инженерия. Учеб. пособ. для биологических специальностей ВУЗов. М.: Высшая школа, 1987
- Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды: Пер. с англ. / Под ред., с предисл. и дополн. В.Г. Дебабова. – М.: Мир, 1987. – 411 с.
- Сельскохозяйственная биотехнология. /Под ред. В.С. Шевелухи. - М.: Высшая школа, 1998
- Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. - Киев: Наукова думка, 1985
- Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение. М.: Наука, 1983
- Сидоров В.А., Пивень Н.М., Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Соматическая гибридизация пасленовых. - Киев: Наукова думка, 1985
- Калинин Ф.М., Саранская В.В., Полищук В.Е. Методы культуры растений в физиологии и биохимии растений. - Киев: Наукова думка, 1980
- Биотехнология культивируемых клеток и биотехнология растений Отв. Ред. Р.Г. Бутенко - М.: Наука, 1991
- Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л., 1970. 413 с.
- Константинов А.С. Общая гидробиология. М, 1986.
- Хатчинсон Д. Лимнология. 1969.
- Агафонова А.С. Практикум по общей педагогике. Учебное пособие. – СПб.: Питер. – 2003. – 416 с.
- Афоница Г.М. Педагогика. - Ростов-на-Дону: Феникс. – 2002. – 512 с
- Басова Н.В. Педагогика и практическая психология.– Ростов-на-Дону: Феникс. – 1999.–416 с.
- Байбакова Л.А., Гребенкина Л.К. Педагогическое мастерство и педагогические технологии. - М.: Педагогическое общество России. – 2000. – 256 с.
- Берулава М.Н. Теоретические основы интеграции образования. – М.: Совершенство. – 1998. – 192 с.
- Зеер Э.Ф. Психология профессий. – М.: Академический Проект; Фонд «Мир». – 2005. – 336 с.
- Ильясов И.И., Галатенко Н.А. Проектирование курса обучения по учебной дисциплине. – М.: Логос. – 1994. – 208 с.
- Карабухин Б.В., Яненко В.Ф., Пшеничная Л.Ф., Семенов Л.А., Полянцева О.И. Рабочая книга методиста, куратора в ссузе. - Ростов-на-Дону: Феникс. – 2003. – 288 с.
- Криулина А.А. Эргодизайн образовательного пространства. – М.: ПЕР СЭ. – 2003.- 192 с.
- Митина Л.М. Психология профессионального развития учителя. – М.: Флинта: Московский психолого-социальный институт. – 1998. – 200 с.
- Педагогика / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов. – М.: Школа-Пресс. 1998. – 512 с.
- Педагогические технологии / Под общ. Ред. В.С. Кукушкина. – Ростов-на-Дону: Март. – 2002.- 320 с.
- Питюков В.Ю. Основы педагогической технологии. Учебно-методическое пособие. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ»: «РОСПЕДАГЕНТСТВО», 1997. – 176 с.
- Психологический словарь / Под ред. В.П. Зинченко, Б.Г. Мещерякова. – М.: Педагогика-Пресс. – 1999. – 440 с.
- Решетников П.Е. Нетрадиционная технологическая система подготовки учителей: Рождение мастера. – М.: ВЛАДОС. – 2000. – 304 с.
- Сонин В.А. Психодиагностическое познание профессиональной деятельности. – СПб.: Речь, 2004 – 408 с.
- Станкин М.И. Профессиональные способности педагога. Акмеология воспитания и обучения. - М.: Московский психолого-социальный институт; Флинта – 1998. – 368 с.
- Стефановская Т.А. Педагогика: наука и искусство. Курс лекций. – М.: Совершенство, 1998. –

368 с.

Харламов И.Ф. Педагогика. – М.: Юристъ. – 1997. – 512 с.

Щуркова Н.Е. Практикум по педагогической технологии. – М.: Педагогическое общество России. – 1998. – 250 с.

12. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики.

Во время прохождения научно-исследовательской практики студент пользуется современной аппаратурой и средствами обработки данных (компьютерами, вычислительными комплексами и обрабатывающими программами), которые находятся в соответствующей производственной организации, а также лабораторным оборудованием, приборами, вычислительной техникой и программными средствами Биологического института Томского государственного университета.

Имеющееся оборудование, приборы и инструменты:

лабораторные аудитории физиологии и биохимии растений (№ 011 и 014 учебного корпуса ТГУ), биотехнологии растений (№ 012 учебного корпуса ТГУ), молекулярной биологии (№ 015 учебного корпуса ТГУ) и учебно-научной лаборатории биотехнологии и биоинженерии (№ 60, 61 корпуса НИИ ББ ТГУ), имеющих Микроскоп Axio Imager A1 (Германия), Микроскоп AxioStar plus (Германия), Микроскоп Carl Zeiss AxioStar Plus (Германия), Спектрофотометр двулучевой сканирующий Shimadzu UV-1650 (Япония), Ламинарный шкаф Labconco Delta AP (США), Шкаф ламинарный стерильный БОВ-001 (Россия), Микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10 (ЛЗСОС, Россия) Термостат суховоздушный с охлаждением Sanyo MIR-153 (Япония), Термостат суховоздушный Sanyo MIR-262 (Япония), Высокоскоростную настольную центрифуга Beckman Coulter Allegra 25R (США), Ультрацентрифугу Beckman Coulter OPTIMA L-90K (США), Центрифугу Eppendorf 5804R с охлаждением (Германия), Биореактор New Brunswick Scientific BioFlo 110 (США), Бидистиллятор БС (Химлаборприбор, Россия), Роторный испаритель Heidolph VV Micro (Германия), Дистиллятор ДЭ-4 (ТЗМОИ, Россия), Бидистиллятор стеклянный БС (Россия), Охлаждаемую ловушку Labconco CentriVar Cold Trap (США), Орбитальный шейкер BioSan OS-10 (Латвия), Шейкер платформенный Heidolph Unimax 2010 (Германия), Систему для проведения денатурирующего градиентного гель-электрофореза Bio-Rad Complete DCode System (США), Шкаф сухожаровой Binder ED-115 (Германия), Вортекс персональный BioSan V-1 plus (Латвия), Трансиллюминатор Vilber Lourmat ECX-26 MX (Франция), Сканирующий кюветный спектрофотометр Bio-Rad SmartSpec Plus (США), Стерилизатор Steri 350 Swiss made (Швеция), Весы электронные A&D, Защитная камера УФ-лампой PCR-бокс, Амплификатор iQ5 с оптическим модулем (1708701+1709750), pH-метр Hama Instruments pH211, Амплификатор MyCycler с многоуровневым контролем температуры, Горизонтальный низкотемпературный морозильник температура -86 °С, объем 309л, климатическую камеру роста KBWF 240 Binder, камеру для роста растений Lab Line 846-3, а также имеется коллекция микроорганизмов (в том числе микроорганизмов-сульфатредукторов, штаммов *Agrobacterium rhizogenes* и *Agrobacterium tumefaciens* и т. д.), исходная родительская линия табака *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun, 3 линии трансгенных растений табака, коллекция *Arabidopsis*, относящихся к 3 родительским фенотипам, трансформированные линии с генами первичных ответов на фитогормоны, мутантные линии с нарушениями синтеза фоторецепторов, фитогормонов, транспорта гормонов и их рецепции и т. д.

программы статистической обработки исследовательского материала (STATISTICA 7.0); программы NCBI, Vector NTI для анализа ДНК, конструирования праймеров; программы BioEdit и BLAST GenBank для анализа последовательностей ДНК; пакет программ ARB для построения филогенетических деревьев.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 020400 Биология.