

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1
УТВЕРЖДЕНО
приказом ФИЦ КазНЦ РАН
от 04.12.2025 № 13-АО**

**ПРОГРАММА НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
АСПИРАНТОВ ФИЦ КАЗНЦ РАН**

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

1. Место научной деятельности в образовательной программе аспирантуры

В соответствии с федеральными государственными требованиями (ФГТ) Научный компонент программы аспирантуры содержит следующие разделы:

1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите (далее – научная деятельность).
2. Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем (далее – подготовка публикаций).
3. Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования.

Научная деятельность аспирантов, включенная в Блок «Научный компонент» программы аспирантуры, является обязательной и реализуется в течение всего срока обучения.

Целями научной деятельности аспирантов являются:

- расширение, углубление и закрепление профессиональных знаний, полученных в учебном процессе;
- приобретение, расширение/углубление и закрепление практических навыков в сфере профессиональной научной деятельности;
- освоение современных теоретических методов и исследовательских подходов, экспериментального оборудования и его применения;
- освоение принципов участия в выполнении современных исследований в профессиональном коллективе;
- подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Научная деятельность аспирантов реализуется в соответствии с базовым планом научной деятельности, разработанным ФИЦ КазНЦ РАН. План содержит примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, а также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов и итоговой аттестации аспирантов.

На основе плана научной деятельности программы аспирантуры формируется индивидуальный план научной деятельности аспиранта с учетом индивидуализации его содержания. Индивидуальный план научной деятельности формируется аспирантом совместно с научным руководителем.

Распределение трудоемкости научной компоненты приведено в таблицах ниже.

Трудоемкость научной деятельности (срок обучения – 4 года)

| Наименование элемента программы | Общая трудоемкость, ч. | Трудоемкость по периодам обучения, ч. | | | |
|--|------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|---|
| | | 1 курс | 2 курс | 3 курс | 4 курс |
| Научная компонента | 5960 | 1328 | 1584 | 1600 | 1448 |
| Научная деятельность (по этапам освоения) | 5312 | 1208 | 1384 | 1400 | 1320 |
| выбор предмета исследований работа с информационными источниками, подбор методик теоретические и практические исследования обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию написание текста диссертации | | | | | Определяется индивидуальным планом научной деятельности аспиранта |
| Подготовка публикаций | 528 | 80 | 160 | 160 | 128 |
| Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования | 120 | 40 | 40 | 40 | - |

Трудоемкость научной деятельности (срок обучения – 3 года)

| Наименование элемента программы | Общая трудоемкость, ч. | Трудоемкость по периодам обучения, ч. | | |
|--|------------------------|---------------------------------------|-------------|---|
| | | 1 курс | 2 курс | 3 курс |
| Научная компонента | 4192 | 1328 | 1584 | 1280 |
| Научная деятельность (по этапам освоения) | 3728 | 1208 | 1384 | 1136 |
| выбор предмета исследований работа с информационными источниками, подбор методик теоретические и практические исследования обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию написание текста диссертации | | | | Определяется индивидуальным планом научной деятельности аспиранта |
| Подготовка публикаций | 384 | 80 | 160 | 144 |
| Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования | 80 | 40 | 40 | - |

2. Планируемые результаты освоения программы аспирантуры в рамках научной деятельности

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен
ЗНАТЬ:

- методы научно-исследовательской деятельности в том числе в области соответствующей научной специальности;
- сложившиеся практики решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок;
- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, к представлению научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач;
- навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок;
- навыками критического анализа научной литературы с целью самостоятельного выбора направления исследования;
- навыками определения необходимых средств и методов для выполнения исследования;
- навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений;
- навыками представления научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета;
- навыками организации самостоятельной исследовательской работы менее квалифицированных работников.

УМЕТЬ:

- использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;
- проводить информационный поиск для решения исследовательских задач;
- формулировать задачи исследования, составлять план исследований;
- формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач;
- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях;
- представлять научные результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях.

3. Содержание научной деятельности

Содержание научной деятельности включает в себя следующие этапы и виды работ:

1. выбор предмета исследований

- выбор и утверждение темы диссертации;
- составление индивидуального плана научной деятельности, формулировка исследовательских задач;

2. работа с информационными источниками, подбор методик

- изучение специальной (научной) литературы в области, по которой ведется научная деятельность;
- сбор, анализ и систематизация полученной научной информации по теме исследования, работа над литературным обзором диссертации;
- определение необходимых средств и методов для выполнения исследования

3. теоретические и практические исследования

- проведение теоретических и/или экспериментальных научных исследований для решения поставленных исследовательских задач;
- выполнение компьютерного моделирования изучаемых объектов (если это необходимо) и их свойств;
- обработка и анализ полученных теоретических и/или экспериментальных результатов;

4. обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию

- оформление и представление полученных результатов, включая составление отчетов по теме научных исследований, написание научных статей, получение охранных документов на объекты интеллектуальной собственности;
- участие с докладами на конференциях различного уровня;
- участие в составлении и подаче заявок на получение грантов для выполнения научно-исследовательских работ по выполняемой тематике;

5. написание текста диссертации.

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научных исследований и подготовки диссертации является самостоятельная работа с консультацией у руководителя на всех этапах выполнения научных исследований, а также участие в работе междисциплинарного научного семинара аспирантов и молодых ученых ФИЦ КазНЦ РАН.

4. Области научной деятельности

Научные исследования в ФИЦ КазНЦ РАН проводятся в следующих областях (в соответствии с научными специальностями):

Научная специальность

1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

1. Законы деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе природных, искусственных и вновь создаваемых.
2. Теория определяющих соотношений деформируемых тел с простой и сложной структурой.
3. Задачи теории упругости, теории пластичности, теории вязкоупругости.
4. Механика композиционных материалов и конструкций, механика интеллектуальных материалов
5. Мезомеханика многоуровневых сред со структурой.
6. Микромеханика, наномеханика, механика дискретных сред.

7. Механохимия, теория структурных и фазовых переходов в твердых телах.
8. Динамика деформируемого твёрдого тела. Теория волновых процессов в средах различной структуры.
9. Устойчивость процессов деформирования.
10. Прочность при сложных режимах нагружения. Теория накопления повреждений. Механика разрушения твёрдых тел.
11. Математическое моделирование поведения дискретных и континуальных деформируемых сред при механических, тепловых, электромагнитных, химических, гравитационных, радиационных и прочих воздействиях.
12. Вычислительная механика деформируемого твёрдого тела.
13. Экспериментальные методы исследования процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе объектов, испытывающих фазовые структурные превращения при внешних воздействиях.

Научная специальность

1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

1. Гидростатика (равновесие жидкостей и газов).
2. Реологические законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях.
3. Гидравлические модели и методы расчета течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках.
4. Ламинарные и турбулентные течения.
5. Течения сжимаемых сред и ударные волны.
6. Динамика разреженных газов и молекулярная газодинамика.
7. Течения многофазных сред (газожидкостные потоки, пузырьковые среды, газовзвеси, аэрозоли, суспензии и эмульсии).
8. Течение жидкостей и газов в пористых средах.
9. Физико-химическая гидромеханика (течения с химическими реакциями, горением, детонацией, фазовыми переходами, при наличии излучения и др.).
10. Аэродинамика и теплообмен летательных аппаратов.
11. Гидромеханика плавающих тел.
12. Пограничные слои, слои смешения, течения в следе.
13. Струйные течения и кавитация.
14. Гидродинамическая устойчивость.
15. Линейные и нелинейные волны в жидкостях и газах.
16. Тепломассоперенос в газах и жидкостях.
17. Гидромеханика сред, взаимодействующих с гравитационным и электромагнитным полями. Динамика плазмы.
18. Экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах.
19. Точные, асимптотические, приближенные аналитические, численные и комбинированные методы исследования уравнений континуальных и кинетических моделей однородных и многофазных сред.
20. Разработка математических методов и моделей гидромеханики.
21. Гидродинамика жидких кристаллов и полимеров.
22. Гидродинамические модели природных процессов и экосистем.
23. Физико-химическая механика коллоидных систем.
24. Микро- и наногидродинамика.

25. Влияние поверхностных сил на динамику жидкости и газа. Смачивание и растекание.

Научная специальность

1.3.6. Оптика

1. Развитие физических основ волновой оптики, включая физические процессы интерференции, дифракции, поляризации и когерентности света.
2. Принципы формирования световых пучков и электромагнитных полей субволновых масштабов. Структурированный свет, в том числе спиральные пучки. Оптика анизотропных, движущихся, нестационарных сред, металлооптика и плазмоника.
3. Формирование и обработка оптических изображений, топография и томография. Оптика световодов, плазменных и гибридных волноводов. Конфокальная микроскопия и оптическая микроскопия ближнего поля.
4. Развитие физических основ геометрической оптики. Распространение и преобразование световых пучков. Новые принципы построения оптических систем и инструментов. Явления на границах оптических сред. Фотометрия.
5. Развитие физических основ молекулярной оптики и спектроскопии. Частотная и пространственная дисперсия, поглощение, отражение, преломление и рассеяние света. Оптическая активность сред и структур.
6. Оптические исследования фундаментальных свойств материи. Исследования квантовой природы света. Спонтанные и вынужденные процессы. Статистика фотонов. Оптические методы передачи и обработки информации, физические основы квантовых вычислений.
7. Излучение, поглощение и рассеяние света изолированными и взаимодействующими атомами, молекулами и ионами. Физические основы процессов люминесценции и спектроскопических методов исследования веществ. Поляризационные явления.
8. Разработка базовых принципов построения источников светового излучения и функционирования фотонных и оптоэлектронных устройств. Лазерная спектроскопия, оптические прецизионные измерения, стандарты частоты и времени, квантовые сенсоры.
9. Спектроскопия одиночных атомов, молекул, ионов и квантоворазмерных объектов, а также газовых, плазменных и конденсированных сред.
10. Фундаментальные исследования воздействия света на вещество и одиночные частицы. Передача энергии-импульса, динамические процессы при взаимодействии света с веществом, процессы выделения энергии веществом при световом воздействии. Оптика сред при внешних воздействиях.
11. Световое управление движением и квантовыми состояниями атомно-молекулярных систем. Селективное заселение состояний и когерентное управление квантовыми системами.
12. Исследования физических основ фотоэлектрических явлений, фотохимических и кинетических процессов в газах, плазме, конденсированных средах и в биофизических объектах. Исследования принципов регистрации излучения.
13. Развитие физических основ квантовой и нелинейной оптики и спектроскопии. Самовоздействие света в среде.

14. Оптика ультракоротких импульсов. Распространение оптических импульсов сверхвысоких мощностей и сверхмалых длительностей.
15. Оптика и спектроскопия сложных атомно-молекулярных систем, наноструктур, мезоскопических систем, метаструктур и наноматериалов.
16. Оптика звездных и планетарных атмосфер. Рентгеновская оптика и физика многозарядных ионов. Синхротронное излучение и его применение при исследовании структур и материалов.

Научная специальность

1.3.8. Физика конденсированного состояния

1. Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы и свойств неорганических и органических соединений как в кристаллическом (моно- и поликристаллы), так и в аморфном состоянии, в том числе композитов и гетероструктур, в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления.
2. Теоретическое и экспериментальное исследование физических свойств упорядоченных и неупорядоченных неорганических и органических систем, включая классические и квантовые жидкости, стекла различной природы, дисперсные и квантовые системы, системы пониженной размерности.
3. Теоретическое и экспериментальное изучение свойств конденсированных веществ в экстремальном состоянии (сильное сжатие, ударные воздействия, сильные магнитные поля, изменение гравитационных полей, низкие и высокие температуры), фазовых переходов в них и их фазовых диаграмм состояния.
4. Теоретическое и экспериментальное исследование воздействия различных видов излучений, высокотемпературной плазмы на природу изменений физических свойств конденсированных веществ.
5. Разработка математических моделей построения фазовых диаграмм состояния и прогнозирование изменения физических свойств конденсированных веществ в зависимости от внешних условий их нахождения.
6. Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами.
7. Теоретические расчеты и экспериментальные измерения электронной зонной структуры, динамики решётки и кристаллической структуры твердых тел.

Научная специальность

1.3.12. Физика магнитных явлений

1. Изучение взаимодействий веществ и их структурных элементов (атомов, их ядер, молекул, ионов, электронов), обладающих магнитным моментом, между собой или с внешними магнитными полями; явлений, обусловленных этими взаимодействиями.
2. Разработка теоретических моделей, объясняющих взаимосвязь магнитных свойств веществ с их электронной и атомной структурой, природу их магнитного состояния, характер атомной и доменной магнитных структур, изменение магнитного состояния и магнитных свойств под влиянием различных внешних воздействий.

3. Экспериментальные исследования магнитных свойств и состояний веществ различными методами, установление взаимосвязи этих свойств и состояний с химическим составом и структурным состоянием, выявление закономерностей их изменения под влиянием различных внешних воздействий.

4. Исследование изменений различных физических свойств вещества, связанных с изменением их магнитных состояний и магнитных свойств.

5. Исследование явлений, связанных с взаимодействием различного рода электромагнитных излучений и потоков элементарных частиц с магнитными моментами вещества или его структурных составляющих: атомов, атомных ядер, электронов (парамагнитный, ферромагнитный, ядерный магнитный, ядерный гамма резонансы и др.).

6. Моделирование свойств и физических явлений в материалах с различными видами магнитного упорядочения, а также в композитных структурах на их основе.

7. Разработка новых физических принципов использования материалов с различными видами магнитного упорядочения, а также с композитными структурами на их основе.

Научная специальность

1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника

1. Экспериментальные исследования термодинамических и переносных свойств чистых веществ и их смесей в широкой области параметров состояния.

2. Аналитические и численные исследования теплофизических свойств веществ в различных агрегатных состояниях.

3. Исследование термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства и преобразования энергии.

4. Экспериментальные и теоретические исследования процессов взаимодействия интенсивных потоков энергии с веществом.

5. Экспериментальные и теоретические исследования однофазной, свободной и вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей, режимных и геометрических параметров теплопередающих поверхностей.

6. Экспериментальные исследования, физическое и численное моделирование процессов переноса массы, импульса и энергии в многофазных системах и при фазовых превращениях.

7. Экспериментальные и теоретические исследования процессов совместного переноса тепла и массы в бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси.

8. Разработка методов исследования и расчета радиационного теплообмена в прозрачных и поглощающих средах.

9. Разработка научных основ и создание методов интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты.

Научная специальность

1.3.17. Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

1. Атомно-молекулярная структура химических частиц и веществ, механизмы химического превращения, молекулярная, энергетическая, химическая и спиновая

динамика элементарных процессов, физика и физические теории химических реакций и экспериментальные методы исследования химической структуры и динамики химических превращений.

2. Пространственное и электронное строение, атомно-молекулярные параметры изолированных атомов, ионов, молекул; структура и свойства вандерваальсовых молекул, комплексов, ритберговских молекул, кластеров, ассоциатов, пленок, адсорбционных слоев, интеркалятов, межфазных границ, мицелл, дефектов; структура и свойства кристаллов, аморфных тел, жидкостей; поведение веществ и структурно-фазовые переходы в экстремальных условиях – в электрических и магнитных полях, в условиях статического и динамического сжатия, в полях лазерного излучения, в плазме и в гравитационных полях, при сверхнизких температурах и в других условиях.

3. Молекулярная динамика, межмолекулярные потенциалы и молекулярная организация веществ; компьютерная молекулярная динамика как метод диагностики структуры и динамики веществ; динамические теории в описании упругости, релаксации, пластической деформации, теплопроводности, реологии; динамика фазовых переходов.

4. Энергетическая динамика и селективное заселение электронных, колебательных и вращательных состояний; обмен и передача энергии между различными состояниями внутри молекулы и межмолекулярный энергетический обмен; релаксация внутренней энергии в кинетическую и в энергию решетки; особенности энергетической динамики в газах, кластерах, жидкостях, твердых телах и межфазных границах; энергетика химических реакций и механизмы запасания энергии в молекулах.

5. Поверхности потенциальной энергии химических реакций и квантовые методы их расчета; динамика движения реагентов на потенциальной поверхности; методы динамических траекторий и статические теории реакций; туннельные эффекты в химической динамике; превращение энергии в элементарных процессах и химические лазеры; химические механизмы реакций и управление реакционной способностью; когерентные процессы в химии, когерентная химия – квантовая и классическая; спиновая динамика и спиновая химия; фемтохимия; спектроскопия и химия одиночных молекул и кластеров; экспериментальные методы исследования химической, энергетической и спиновой динамики.

6. Строение, структура и реакционная способность интермедиатов химических реакций; химические механизмы и физика каталитических процессов; динамика, структура и спектроскопия каталитически активных поверхностей.

7. Закономерности и механизмы распространения, структура, параметры и устойчивость волн горения, детонации, взрывных и ударных волн; связь химической и физической природы веществ и систем с их термохимическими параметрами, характеристиками термического разложения, горения, взрывчатого превращения; термодинамика, термохимия и макрокинетика процессов горения и взрывчатого превращения;

8. Процессы аналоги горения, детонации и взрыва; взаимодействие волн горения и взрывчатого превращения со средой, объектами и веществами; явления, порождаемые горением и взрывчатым превращением; процессы горения и взрывчатого превращения в устройствах и аппаратах для производства энергии,

работы, получения веществ и продуктов; управление процессами горения и взрывчатого превращения.

Научная специальность
1.4.3. Органическая химия

1. Выделение и очистка новых соединений.
2. Открытие новых реакций органических соединений и методов их исследования.
3. Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул.
4. Развитие теории химического строения органических соединений.
5. Создание новых методов установления структуры молекулы.
6. Развитие систем описания индивидуальных веществ.
7. Выявление закономерностей типа «структура – свойство».
8. Моделирование структур и свойств биологически активных веществ.
9. Поиск новых молекулярных систем с высокоспецифическими взаимодействиями между молекулами.
10. Исследование стереохимических закономерностей химических реакций и органических соединений.

Научная специальность
1.4.4. Физическая химия

1. Экспериментально-теоретическое определение энергетических и структурно-динамических параметров строения молекул и молекулярных соединений, а также их спектральных характеристик.
2. Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамических аспектов фазовых превращений и фазовых переходов.
3. Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях.
4. Теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия. Компьютерное моделирование строения, свойств и спектральных характеристик молекул и их комплексов в простых и непростых жидкостях, а также ранних стадий процессов растворения и зародышеобразования.
5. Изучение физико-химических свойств изолированных молекул и молекулярных соединений при воздействии на них внешних электромагнитных полей, потока заряженных частиц, а также экстремально высоких/низких температурах и давлениях.
6. Химические превращения, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах.
7. Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация.
8. Динамика элементарного акта химических реакций. Механизмы реакции с участием активных частиц.
9. Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями протекания химической реакции.

10. Создание и разработка методов компьютерного моделирования строения и механизмов превращений химических соединений на основе представлений квантовой механики, различных топологических и статистических методов, включая методы машинного обучения, методов молекулярной механики и молекулярной динамики, а также подходов типа структура-свойства.

11. Получение методами квантовой химии и компьютерного моделирования данных об электронной структуре, поверхностях потенциальной и свободной энергии, реакционной способности и динамике превращений химических соединений, находящихся в различном окружении, в том числе в кластерах, клатратах, твердых и жидкокристаллических матрицах, в полостях конденсированных среди и белковом окружении.

12. Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов.

Научная специальность
1.4.5. Хемоинформатика

1. Разработка методов прогнозирования физико-химических свойств химических соединений.
2. Разработка методов анализа квантовых закономерностях атомной и молекулярной физики на макроуровне и макроскопических квантовых эффектах.
3. Прогнозирование физико-химических свойств химических соединений и верификация прогнозов.
4. Разработка и создание новых материалов.
5. Разработка алгоритмов анализа информации о физико-химических свойствах соединений и материалов.
6. Обобщение информации о физико-химических свойствах соединений и материалов и разработка и создание соответствующих баз данных.

Научная специальность
1.4.7. Высокомолекулярные соединения

1. Молекулярная физика полимерных цепей, их конфигурации и конформации, размеры и формы макромолекул, молекулярно- массовое распределение полимеров.

2. Синтез олигомеров, в том числе специальных мономеров, связь их строения и реакционной способности. Катализ и механизмы реакций полимеризации, сополимеризации и поликонденсации с применением радикальных, ионных и ионно-координационных инициаторов, их кинетика и динамика. Разработка новых и усовершенствование существующих методов синтеза полимеров и полимерных форм.

3. Основные признаки и физические свойства линейных, разветвленных, в том числе сверхразветвленных, и сетчатых полимеров, их конфигурация (на уровнях: звена, цепи, присоединения звеньев, присоединения блоков) и конформация. Учет влияния факторов, определяющих конформационные переходы. Роль межфазных границ. Надмолекулярная структура и структурная модификация полимеров.

4. Химические превращения полимеров – внутримолекулярные и полимераналоговые, их следствия. Химическая и физическая деструкция полимеров и композитов на их основе, старение и стабилизация полимеров и композиционных материалов.

5. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры биоорганических полимеров. Выявление специфических факторов, обуславливающих их самоорганизацию, и распространение найденных закономерностей на область синтетических полимеров.

6. Решение теоретических задач, связанных с моделированием молекулярной и надмолекулярной структуры олигомеров, полимеров и сополимеров в растворах, расплавах и полимерных твердых тел в аморфном, полукристаллическом и кристаллическом состояниях. Разработка модельных представлений о смесях полимеров и полимеров с функциональными ингредиентами и их применение.

7. Физические состояния и фазовые переходы в высокомолекулярных соединениях. Реология полимеров и композитов.

8. Усовершенствование существующих и разработка новых методов изучения строения, физико-химических свойств полимеров в конденсированном состоянии и других свойств, связанных с условиями их эксплуатации.

9. Целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники.

10. Решение технологических и экологических задач, связанных с первичной и вторичной переработкой полимерных материалов.

Научная специальность

1.4.8. Химия элементоорганических соединений

1. Синтез, выделение и очистка новых соединений.
2. Разработка новых и модификация существующих методов синтеза элементоорганических соединений.
3. Исследование механизмов и стереохимии химических реакций.
4. Развитие теории химического строения элементоорганических соединений.
5. Разработка новых экспериментальных и теоретических методов изучения строения, физико-химических свойств и реакционной способности элементоорганических соединений.
6. Выявление закономерностей типа «структура – свойство».
7. Выявление практически важных свойств элементоорганических соединений.
8. Создание технологий синтеза элементоорганических соединений.

Научная специальность

1.4.9. Биоорганическая химия

1. Структурно-функциональные и синтетические исследования биологически значимых высокомолекулярных соединений (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов и смешанных биополимеров любых типов).
2. Изучение химических основ деятельности высокоорганизованных частей клетки (например, клеточных мембран, рецепторных клеток и органов, целых клеток или органов).
3. Проблемы нейро- и иммунохимии, связанные с особенностями строения компонентов соответствующих биологических систем.

4. Выделение и синтез молекулярных ансамблей, моделирующих функции природных живых систем (например, фотосинтез, передача нервного импульса, лиганд-рецепторные взаимодействия и др.).
5. Низкомолекулярные биорегуляторы; пептиды, нуклеотиды, пептидные и стероидные гормоны, витамины, липиды, простагландины, лейкотриены и другие метаболиты арахидоновой кислоты, алкалоиды и другие химические соединения из микроорганизмов, грибов, водорослей, растений и животных, их синтетические аналоги, а также синтетические биологически активные вещества (лекарства, пестициды).
6. Экологические проблемы, вопросы анализа природных токсикантов, ксенобиотиков и охраны окружающей природы.
7. Создание высокоэффективных биотехнологических процессов.

Научная специальность
1.4.10. Коллоидная химия

1. Термодинамика поверхностного слоя.
2. Адгезия, смачивание и растекание. Теории, методы исследования, практическое использование.
3. Влияние дисперсности на термодинамические свойства тел (внутреннее давление, равновесное давление паров, температура плавления, капиллярные явления, изотермическая перегонка).
4. Теория и практика дисперсионного анализа (методы дисперсионного анализа).
5. Теория и практика адсорбции на границах твердое тело – газ, твердое тело – жидкость, жидкость - газ и жидкость – жидкость.
6. Диспергирование и конденсация как методы получения дисперсных систем (золи, суспензии, порошки, пористые тела, эмульсии, пены, пленки).
7. Теория и практика ионообменной адсорбции.
8. Теории и модели строения двойных электрических слоев (ДЭС), определение параметров ДЭС.
9. Электрокинетические явления в дисперсных системах и их применение. Проблемы расчета электрокинетического потенциала.
10. Теоретические основы действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) на границах раздела фаз. Теория мицеллообразования и солюбилизации в растворах ПАВ. Микроэмульсии. Практическое использование ПАВ в технологических процессах.
11. Коллоидно-химические свойства растворов полимеров.
12. Термодинамическая устойчивость тонких прослоек, границ зерен и пленок.
13. Седиментационная и агрегативная устойчивости дисперсных систем. Теории агрегативной устойчивости и кинетика коагуляции лиофобных систем.
14. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем с различным агрегатным состоянием фаз.
15. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

16. Теория структурообразования в дисперсных системах, управление контактными взаимодействиями в синтезе композиционных материалов, методы исследования структурированных систем (определение реологических свойств).
17. Физико-химическая механика дисперсных систем; реология, виброреология структурированных дисперсных систем.
18. Адсорбционное снижение прочности при механическом разрушении, диспергировании, обработке твердых тел и материалов, а также в геологических процессах. Эффект Ребиндера.
19. Моделирование реологических свойств дисперсных систем.
20. Роль коллоидно-химических свойств дисперсных систем в практике их применения.
21. Поверхностные силы в явлениях переноса. Мембранные методы разделения.
22. Теория и практика технологических процессов, базирующихся на коллоидно-химических закономерностях (флокуляция, флотация, добыча и де-эмульгирование нефти, ионообменные и мембранные процессы, измельчение и тонкое диспергирование, регулирование трения и смазочного действия, получение неорганических и наполненных полимерных композиционных материалов, адсорбентов и др.).
23. Коллоидная химия в экологии; коллоидно-химические основы создания новых эффективных и малоотходных технологий на основе применения мембрально-сорбционных методов обезвреживания промышленных стоков, очистки почв и грунтов от тяжелых металлов и радионуклидов.

Научная специальность

1.4.12. Нефтехимия

1. Химический состав нефти: анализ, исследование свойств и закономерностей распределения, выделения и использования классов и групп соединений (парафины, нафтены, ароматические углеводороды, серо-, азот- и кислородсодержащие соединения, смолистые, асфальтеновые и металлсодержащие компоненты).
2. Термические, каталитические и плазмохимические превращения углеводородов нефти. Разработка научных основ процессов синтеза, изучение механизмов реакций, роли гетероатомных компонентов нефти в превращениях углеводородов. Разработка катализаторов.
3. Получение функциональных производных углеводородов на основе соединений нефти окислением, гидратацией, дегидрированием, галогенированием, нитрованием, сульфированием, сульфатированием, сульфохлорированием и др.
4. Комплексная переработка нефти и природного газа: производство жидкого топлива, масел, мономеров, синтез газа, полупродуктов и продуктов технического назначения (растворители, поверхностно-активные вещества, синтетические присадки и др.).
5. Глубокая переработка нефти, утилизация побочных продуктов и отходов. Мероприятия по охране окружающей среды в процессах нефтехимии. Научное обоснование принципов и разработка методов прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий загрязнения окружающей среды при техногенных авариях и катастрофах на объектах нефтехимической отрасли промышленности.
6. Процессы получения синтетического углеводородного сырья и искусственного жидкого топлива. Синтезы на основе оксидов углерода (углеводороды, спирты, продукты гидроформилирования и карбонилирования и

др.). Получение полупродуктов нефтехимии из возобновляемого и альтернативного сырья.

7. Разработка научных основ методов оценки и контроля биоповреждения нефти, нефтепродуктов и биокоррозии промышленных объектов нефтехимической отрасли.

Научная специальность
1.4.16. Медицинская химия

1. Поиск, структурный дизайн и синтез соединений-лидеров - потенциальных физиологически активных (лекарственных) веществ, на основе: а) знания структурных параметров биомицелия или особенностей патогенеза; б) анализа и модификации структур известных активных соединений; в) синтеза и биологического тестирования широкого разнообразия химических соединений.

2. Использование фундаментальных методов математической химии (компьютерного молекулярного моделирования и QSAR) с целью прогнозирования возможности взаимодействия определенных химических соединений с предполагаемой биологической мишенью, а также для выявления взаимосвязи между химической структурой и физиологической активностью.

3. Оптимизация структуры соединения-лидера с целью повышения его активности и селективности, и использование для этих целей таких приемов, как изменение конформационной подвижности исходной молекулы, биоизостерическая замена, создание аналогов по принципу трехмерного фармакофорного подобия и др.

4. Оптимизация структур химических веществ с целью улучшения их комплексных физико-химических, фармакокинетических и фармакодинамических характеристик. Использование для этих целей таких приемов, как изменение баланса липофильных и гидрофильных групп в структуре соединения-лидера, создание пептидомиметиков, создание пролекарств, введение/удаление метаболизируемых групп, создание модифицированных систем доставки и ДР-

5. Рациональное создание физиологически активных соединений, действующих на две и более молекулярные мишени (в т. ч. двойных, двояко-действующих, гибридных, мультитаргетных лекарств).

6. Биологическое и физиологическое (*in vitro* и *in vivo*) тестирование сконструированных и синтезированных соединений на предмет изучения особенностей их взаимодействия с молекулярными мишениями организма.

7. Хемогеномика, или исследование взаимосвязи между структурами геномов живых организмов, связанных с инициацией и развитием патогенных состояний, соответствующих протеомов (биомицелии, регуляторные каскады, системы метаболизма), а также низкомолекулярных модуляторов функций последних.

8. Физико-химические исследования лиганд-рецепторных взаимодействий с целью выявления фармакологической пригодности соединений. Использование методов докинга, рентгеноструктурного анализа, ЯМР спектроскопии, микрокалориметрии, поверхностного плазмонного резонанса для установления структурно-функциональных взаимоотношений потенциальных лекарственных средств.

Научная специальность
1.5.2. Биофизика

1. Теоретическая и математическая биофизика. Кинетика и термодинамика биологических процессов. Биоинформатика и вычислительная биофизика.
2. Структура и динамика макромолекул. Пространственная организация биополимеров; динамические свойства биополимеров; электронные и магнитные свойства биополимеров, термодинамика равновесных и неравновесных состояний биополимеров.
3. Биофизика нуклеиновых кислот и белков. Структурные и энергетические факторы, определяющие динамическую подвижность белков и нуклеиновых кислот. Электронно-конформационные взаимодействия и релаксационные процессы в белках и нуклеиновых кислотах. Дизайн белковых структур.
4. Супрамолекулярные сборки. Метастабильные состояния и механизмы самоорганизации биомолекул *in vivo* и *in vitro*.
5. Биофизика мембранных процессов. Структура и свойства ионных каналов. Биофизика процессов транспорта веществ через биомембранные и биоэлектрогенез. Рецепторы.
6. Внутриклеточная сигнализация. Трансдукция сигналов в клетке, внутриклеточные медиаторы.
7. Биофизика органов и тканей. Биофизика сократительных систем; биомеханические процессы в органах и тканях; гемодинамические процессы; транспорт веществ в органах и тканях.
8. Биофизика сенсорных систем. Механорецепция, зрение, обоняние, вкус.
9. Биоэнергетика. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения.
10. Биофотоника. Механизмы трансформации энергии в первичных фотобиологических процессах; фоторегуляторные и фотодеструктивные процессы.
11. Действие физических факторов на биологические объекты. Инфракрасное излучение, радиочастоты: СВЧ, УВЧ, ВЧ, НЧ; действие электромагнитных излучений малой интенсивности.
12. Биофизика самоорганизующейся устойчивости биосистем.
13. Криобиология. Воздействие низких температур на различные биологические процессы, отдельные части живых организмов и организмы в целом. Криоконсервация.
14. Медицинская биофизика. Авиационная, космическая и морская медицина. Клиническая иммунология и лабораторная диагностика. Восстановительная медицина.
15. Техническая биофизика. Моделирование физиологических функций человека и животных. Создание искусственных органов и протезов.

Научная специальность

1.5.4. Биохимия

1. Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей.
2. Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах, молекулярных основ эволюции,

происхождения жизни и предбиологической эволюции.

3. Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом. Сопоставление состава и путей видоизменения веществ у организмов различных систематических групп, проблемы сравнительной и эволюционной биохимии, космобиохимии.

4. Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа, механохимических явлений и биоэнергетики, акцептирования и использования энергии света и фотосинтеза, азотфиксации, выделение и реконструирование молекулярных ансамблей, моделирование биохимических процессов.

5. Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства.

6. Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения. Изучение роли и участия свободной, связанной и структурированной воды, неорганических и органических ионов в биохимических процессах.

7. Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.

8. Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.

9. Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов, разработку препартивных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.

10. Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. Исследования закономерностей функционирования клетки и живых организмов на основе биоинформационного анализа больших объемов данных о составе и структуре макромолекул и метаболитов в биологических системах (омикс-технологии). Развитие методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии.

11. Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Создание ферментов с заданной специфичностью. Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций. Проблемы химической и биохимической обработки органов,

тканей и искусственных материалов и наноматериалов, их хранения и применения как трансплантатов.

12. Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения.

13. Проблемы превращения и обезвреживания ксенобиотиков. Молекулярные основы превращений искусственных материалов и наноматериалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии.

14. Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации, изменения продуктивности и селекции живых организмов, получения животного, растительного и микробиологического сырья, улучшенного по содержанию определенных компонентов.

15. Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов и кормов.

16. Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских, сельскохозяйственных, ветеринарных, технических и технологических задач.

17. Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности.

18. Изучение закономерности эволюции живых организмов на основе данных о составе и структуре их макромолекул. Эволюционная биохимия и геносистематика.

Научная специальность

1.5.5. Физиология человека и животных

1. Закономерности и механизмы поддержания постоянства внутренней среды организма.

2. Молекулярная и интегративная организация физиологических функций.

3. Закономерности и механизмы нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций.

4. Закономерности функционирования основных систем организма (нервной, внутренней секреции, иммунной, сенсорной, двигательной, крови, кровообращения, лимбообращения, дыхания, выделения, пищеварения, репродуктивной и др.) при различных состояниях организма.

5. Организация, динамика и специфика физиологических процессов на всех стадиях развития организма.

6. Системная организация физиологических функций на уровне клеток, тканей, органов и целого организма.

7. Физиологические основы высшей нервной деятельности у животных и психической деятельности человека (механизмы обучения, памяти, эмоций,

сознания, речи, организации целенаправленного поведения и др.).

8. Физиологические механизмы адаптации к различным формам, видам и условиям деятельности, в том числе экстремальным.

9. Закономерности и механизмы адаптации организма к факторам внешней среды (географическим, экологическим, социальным / зоосоциальным).

10. Закономерности и механизмы биоритмологической организации функций.

11. Разработка новых методов исследований функций животных и человека.

12. Конституционально-типологическая специфика проявлений физиологических функций.

13. Физиологические основы здоровья, здорового образа жизни и долгожительства.

Научная специальность

1.5.11. Микробиология

1. Морфология, структура и функции клеток прокариотов (бактерии, археи) и микроскопических эукариотов (грибы, микроводоросли, простейшие). Современные технологии микроскопического исследования объектов микромира. Культуральные, физико-химические и молекулярные методы исследования микробов.

2. Рост и развитие микроорганизмов. Некультивируемые формы микроорганизмов. Физиологическая активность, биохимические процессы и молекулярная организация микроорганизмов.

3. Обмен веществ микроорганизмов, принципы и молекулярные механизмы его регуляции. Анаболизм, амфиболизм и катаболизм. Энергетический обмен в условиях аэро- и анаэробиоза. Деструкция ксенобиотиков.

4. Теоретические основы и практическое применение омиксных технологий, математической биологии и анализа «больших данных» для исследования микробных систем. Геномика, протеомика, транскриптомика, метаболомика, липидомика микроорганизмов.

5. Филогенетика и эволюция микроорганизмов: таксономия, идентификация, характеристика новых видов микроорганизмов, населяющих организм человека, животных, растений и окружающую среду, ареалы их обитания и экологическая роль. Участие микроорганизмов в круговороте веществ. Роль микробных коллекций в изучении биоразнообразия микроорганизмов и устойчивом использовании микробиологических ресурсов.

6. Структура и функционирование бактериального генома. Молекулярные механизмы поддержания целостности генома и регуляции реализации генетической информации. Внхромосомные элементы генома и их роль в жизни микробной клетки.

7. Синэкология микроорганизмов: межклеточные взаимодействия в микробных сообществах. Исследование микроорганизмов на популяционном уровне. Микробные консорциумы (микробные маты, биопленки). Молекулярные механизмы межклеточной коммуникации. Симбиозы с растениями и животными, паразитизм, хищничество.

8. Вирусы бактерий, архей, дрожжей и грибов. Особенности взаимодействия с микробной клеткой, жизненный цикл, роль в изменчивости генома микроорганизмов. Потенциал практического применения.

9. Природные и синтетические antimикробные соединения, фенотипические и генотипические механизмы лекарственной устойчивости, фундаментальные

основы их преодоления.

10. Патогенные микроорганизмы. Инфекции и иммунитет, антигенная структура микроорганизмов, роль микроорганизмов в эпидемическом процессе. Факторы вирулентности и токсигенности.

11. Санитарная микробиология: идентификация патогенов и токсических продуктов микробного метаболизма. Системы контроля качества в лабораторной микробиологической диагностике. Санитарный контроль и организация противоэпидемических мероприятий.

12. Получение биологически активных препаратов микробного происхождения (вакцин, сывороток, анатоксинов, витаминов, ферментов и пробиотиков) для медицины, ветеринарии, промышленности, экологии и сельского хозяйства.

Научная специальность

1.5.15. Экология

1. Исследования влияния абиотических факторов технологических процессов и продукции нефтегазовой отрасли на живые организмы в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и устойчивости организмов к техногенному воздействию.

2. Комплексная оценка влияния промышленных объектов нефтегазовой отрасли на природные и искусственные экосистемы. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга.

3. Научное обоснование, разработка и совершенствование методов проектирования технико-технологических систем и нормирования проектной и изыскательской деятельности, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на живую природу нефтегазовой отрасли.

4. Инженерная защита экосистем. Прогнозирование, предупреждение и ликвидация последствий загрязнения окружающей среды от техногенных аварий и катастроф в нефтегазовой промышленности.

5. Разработка экологически безопасных технологий и материалов, процессов подготовки и повышения качества продукции, утилизации промышленных отходов при разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

6. Эколого-методические основы системы охраны прибрежных зон природных (моря, озера, реки) и искусственных (водохранилища) водоемов от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

Научная специальность

1.5.21. Физиология и биохимия растений

Физиология и биохимия растений – область науки, изучающая процессы, определяющие жизнь растений, особенности их метаболизма и системы их регуляции. Исследования охватывают молекулярный, клеточный, организменный и ценотический уровни. Физиология и биохимия растений лежит в основе интенсификации растениеводства, диагностики и лечения болезней растений, получения трансгенных растений с хозяйственно-ценными признаками, микроклонального размножения растений, биотехнологии получения важных продуктов на основе изолированных растительных клеток и тканей, а также решения задач охраны окружающей среды.

Области исследований:

1. Фотосинтез и дыхание растений. Их связь с продуктивностью и урожаем. Фотофизические, фотохимические и биохимические механизмы фотосинтеза.
2. Особенности организации генома растений. Регуляция его экспрессии.
3. Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений, включая эмбриогенез, вегетативный рост, генеративное развитие, плодоношение и старение.
4. Особенности корневого питания растений и водный режим.
5. Ответ растений на внешние воздействия, адаптация и устойчивость к абиогенным факторам окружающей среды.
6. Сигнальные системы клеток и целых растений, рецепция и трансдукция внутренних и внешних сигналов (фитогормоны, гуморальная и биоэлектрическая регуляция).
7. Специфика метаболизма растений, вторичные метаболиты, биосинтез клеточной стенки.
8. Культура изолированных клеток, тканей и органов, регенерация растений, микроклональное размножение, получение клеточных культур-продуцентов ценных веществ.
9. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйствственно-ценных генотипов.
10. Взаимодействие растений с другими организмами. Молекулярные основы патогенеза и иммунитета растений. Симбиотическая азотфиксация. Взаимодействие с микроорганизмами ризосферы.
11. Взаимодействие растений в сельскохозяйственных и природных ценозах.
12. Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды.

Научная специальность

1.5.22. Клеточная биология

1. Изучение общих закономерностей генеза, ультраструктурной организации и функции клеток эукариот, в том числе в составе тканей и органов.
2. Клеточные компартменты и органеллы, их пространственная и структурно-функциональная организация. Цитоплазма, ядро, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, эндосомы, лизосомы и лизосомоподобные органеллы, пероксисомы, хлоропласты и другие пластиды, плазматическая мембрана, клеточная оболочка. Рибосомы. Протеасомы. Немембранные органеллы и структуры, формируемые внутренне неупорядоченными белками и РНК.
3. Организация ядра. Ядрышко, ядерные тельца, ядерная мембрана, ядерные поры.
4. Пространственная организация генома. Топологические домены генома. Структурно-функциональная и пространственная организация хромосом, их реорганизация в ходе эволюции, в онтогенезе и в ходе клеточной дифференцировки.
5. Клеточные механизмы репликации и репарации
6. Клеточный цикл, его контроль и регуляция.
7. Мембранные клетки и органеллы, их состав и структурно-функциональная организация. Ионные каналы, транспортеры и другие механизмы транспорта через мембрану. Механизмы поддержания ионного гомеостаза.

8. Везикулярный транспорт и механизмы его регуляции. Межклеточный транспорт.
9. Внутриклеточная сигнализация, межклеточная сигнализация. Рецепторные системы клетки.
10. Механизмы регуляции пролиферации, дифференцировки, программируемой клеточной смерти и старения клеток в норме и при патологиях.
11. Стволовые клетки, регуляция их жизненного цикла, функции. Особенности биологии стволовых опухолевых клеток. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки
12. Особенности биологии трансформированных клеток. Механизмы трансформации.
13. Цитоскелет, его роль в регуляции внутриклеточных процессов. Движение клеточных органелл и клеток.
14. Энергетика клетки, регуляция редокс-статуса клетки.
15. Молекулярные, иммунологические и физиологические аспекты изучения клеток многоклеточных и одноклеточных организмов в норме и патологии
16. Клеточные культуры, генетика соматических культивируемых клеток, клеточные гибриды, редактирование клеточного генома. 3D-культуры.
17. Клеточные технологии как основа для разработки терапевтических подходов для лечения различных патологий. Создание клеточных моделей различных заболеваний, в том числе наследственных.
18. Системный анализ взаимоотношений клеток в составе тканей
19. Внутриклеточный симбиоз/паразитизм.
20. Разработка методов изучения и анализа клеток и клеточных органелл и соответствующего инструментария, в том числе: методов визуализации (в частности, прижизненной) внутриклеточных процессов с высоким разрешением, методов обработки имиджей отдельных клеток и больших популяций, методов молекулярно-генетического анализа индивидуальных клеток, других методов.
21. Клеточные основы различных вариантов фотосинтеза.
22. Биоинформационический анализ и математическое моделирование клетки и клеточных процессов.

Научная специальность

2.4.5. Энергетические системы и комплексы

1. Разработка научных основ (подходов) исследования общих свойств и принципов функционирования и методов расчета, алгоритмов и программ выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы энергетических систем, комплексов, энергетических установок на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии в целом и их основного и вспомогательного оборудования.
2. Математическое моделирование, численные и натурные исследования физико-химических и рабочих процессов, протекающих в энергетических системах и установках на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии, их основном и вспомогательном оборудовании и общем технологическом цикле производства электрической и тепловой энергии.
3. Разработка, исследование, совершенствование действующих и освоение новых технологий и оборудования для производства электрической и тепловой энергии, использования органического и альтернативных топлив, и

возобновляемых видов энергии, водоподготовки и водоно-химических режимов, способов снижения негативного воздействия на окружающую среду, повышения надежности и ресурса элементов энергетических систем, комплексов и входящих в них энергетических установок.

4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов, технологий конструирования и проектирования, контроля и диагностики, оценки надежности основного и вспомогательного оборудования энергетических систем, станций и энергокомплексов и входящих в них энергетических установок.

5. Разработки и исследования в области энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке тепловой, электрической энергии и энергоносителей в энергетических системах и комплексах.

6. Теоретический анализ, экспериментальные исследования, физическое и математическое моделирование, проектирование энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов, функционирующих на основе преобразования возобновляемых видов энергии (энергии водных потоков, солнечной энергии, энергии ветра, энергии биомассы, энергии тепла земли и других видов возобновляемой энергии) с целью исследования и оптимизации их параметров, режимов работы, экономии используемых видов топлива и решения проблем экологического и социально-экономического характера.

7. Исследование влияния технических решений, принимаемых при создании и эксплуатации энергетических систем, комплексов и установок на их финансово-экономические и инвестиционные показатели, региональную экономику и экономику природопользования.

Научная специальность

2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы

1. Экспериментальные исследования процессов получения и технологии наноматериалов, формированияnanoструктур на подложках, синтеза порошков наноразмерных простых и сложных оксидов, солей и других соединений, индивидуальных металлов и сплавов, в том числе редких и платиновых металлов.

2. Выявление влияния размерного фактора на функциональные свойства и качества наноматериалов.

3. Исследование фазовых равновесий и поверхностных явлений в наноматериалах.

4. Моделирование структуры, свойств и процессов получения наноматериалов.

5. Исследование процессов нанесения покрытий из наноструктурированных материалов на различные наполнители.

6. Совершенствование существующих и разработка новых методов анализа структуры и свойств наноматериалов.

7. Исследование структуры, свойств и технологии композиционных наноструктурированных материалов.

8. Исследование физико-химических свойств неорганических наполнителей.

9. Новые технологические процессы с участием наноструктурированных сред и наноматериалов.

Научная специальность

3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология

1. Выявление патогенетически обоснованных фармакологических мишеней.
2. Разработка и фармакологическая валидация экспериментальных моделей патологических состояний.
3. Изыскание, дизайн *in silico*, конструирование базовых структур, действующих на фармакологические мишени. Выявление фармакологически активных веществ среди природных и впервые синтезированных соединений, продуктов биотехнологии, генной инженерии и других современных технологий на экспериментальных моделях *in vitro*, *ex vivo* и *in vivo*.
4. Исследование зависимости «структура–активность» в различных классах фармакологических веществ. Целенаправленный синтез и скрининг фармакологических веществ.
5. Исследование механизмов действия фармакологических веществ в экспериментах на животных, на изолированных органах и тканях, а также на культурах клеток.
6. Изучение фармакодинамики, фармакокинетики и метаболизма лекарственных средств. Установление связей между дозами, концентрациями и эффективностью лекарственных средств. Экстраполяция полученных данных с биологических моделей на человека.
7. Экспериментальное (доклиническое) изучение безопасности лекарственных средств. Изучение токсичности при однократном и многократном введении, включая оценку специфической токсичности и нежелательных побочных эффектов (мутагенность, эмбриотоксичность, тератогенность, влияние на репродуктивную функцию, аллергизирующее действие, иммунотоксичность и канцерогенность).
8. Исследование фармакодинамики лекарственных средств в клинике, включая оценку чувствительности возбудителей, вызывающих различные заболевания у человека, к химиопрепаратам.
9. Изучение взаимодействия лекарственных средств, разработка наиболее рациональных комбинаций при проведении современной фармакотерапии.
10. Проведение фармакогенетических исследований.
11. Исследование биоэквивалентности лекарственных средств у здоровых добровольцев и пациентов.
12. Разработка методологии и проведение терапевтического лекарственного мониторинга препаратов с учетом клинической эффективности и возможности проявления нежелательных реакций лекарственных средств.
13. Изучение клинической эффективности лекарственных средств у пациентов с различными заболеваниями в открытых, двойных слепых, рандомизированных, сравнительных и/или плацебо-контролируемых исследованиях.
14. Проведение метаанализа и систематического анализа.
15. Разработка методов математического моделирования, в том числе, выбора дозирования лекарственных средств при их первичном и курсовом назначении.
16. Изучение научных подходов к совершенствованию системы фармаконадзора. Мониторинг безопасности лекарственных средств, изучение нежелательных реакций лекарственных средств, разработка методов их профилактики и коррекции.
17. Изучение влияния лекарственных средств на качество жизни пациентов и здоровых добровольцев.
18. Фармакоэпидемиологические (ретроспективные и проспективные) исследования, включая изучение структуры назначения лекарственных средств при профилактике и лечении различных заболеваний.

19. Фармакоэкономические исследования (анализ стоимости болезни, анализ «минимизации затрат», анализ «затраты-эффективность», анализ «затраты-полезность», анализ «затраты-выгода», моделирование, ABC-, VEN- и частотный анализы в здравоохранении) и другие виды исследований.

20. Разработка и оптимизация методов фармакотерапии и профилактики заболеваний у различных групп пациентов с учетом индивидуальных особенностей, включая исследование приверженности фармакотерапии (комплаентности).

21. Этические и организационные аспекты проведения доклинических и клинических исследований лекарственных средств.

22. Формулярная система лекарственных средств (формулярный список, формулярная статья) и клинические рекомендации (протоколы) и стандарты диагностики лечения различных заболеваний.

Научная специальность

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

1. Теоретические основы построения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и их практическое освоение.

2. Формирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия на основе ГИС-программного обеспечения.

3. Разработка научных принципов и методов регулирования почвенных режимов и процессов: водного, воздушного, теплового и питательного, агрономических свойств и гумусового баланса почвы.

4. Теоретические и практические основы рационального введения и освоения севооборотов с учетом их экологизации и биологизации.

5. Научные основы обработки почвы под сельскохозяйственные культуры и в севообороте по зонам страны в условиях интенсификации земледелия.

6. Поиск путей целенаправленного регулирования плодородия пахотного и подпахотного слоев почвы с использованием приемов механического воздействия и различных видов мелиорации.

7. Изучение процессов деформации пахотного и подпахотного слоев почвы под воздействием ходовых систем тракторов, сельскохозяйственных машин и транспортных средств, приемы устранения уплотнения почвы.

8. Исследование проблемы минимизации обработки почвы, обоснование и разработка агротребований к рабочим органам почвообрабатывающих машин и орудий.

9. Изучение влияния почвообрабатывающих орудий и посевных машин на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

10. Исследование систем почвозащитной обработки почвы в условиях водной эрозии и дефляции, обработки вновь осваиваемых и мелиорируемых земель.

11. Агротехническое обоснование различных способов посева сельскохозяйственных культур и приемов предпосевной и послепосевной обработки почвы.

12. Принципы и агротехнические методы рекультивации земель с целью их сельскохозяйственного использования.

13. Теоретические основы взаимодействия культурных и сорных растений.

14. Научные основы, методы изучения и приемы механической борьбы с сорными растениями.

15. Методы агрономического контроля за качеством основных видов полевых механизированных работ в земледелии.
16. Теория и практика планирования и методика лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии.
17. Научные и практические принципы технологии точного земледелия (*precision agriculture*).
18. Становление и перспективы развития цифрового земледелия на современном этапе совершенствования агрономической науки.
19. История, интродукция и разнообразие культурных растений.
20. Органогенез видов (сортов) растений; особенности образования, роста отдельных надземных и подземных органов и их роль в формировании урожая (по фазам).
21. Закономерности фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества, варьирование показателей продуктивности фотосинтеза и т.д.).
22. Особенности формирования урожая видов (сортов) растений в зависимости от условий орошающей и борьбы с болезнями культуры. Выявление реакции растений на способы и нормы орошения, степень загущения, приемы ухода и уборки.
23. Экологическая реакция видов (сортов) на изменяющиеся условия внешней среды (отношение к температурным, почвенным условиям, а также к условиям влагообеспеченности, пищевого и светового режима).
24. Влияние условий среды на накопление белков, углеводов, жиров, образование волокон и их качество.
25. Разработка эффективных технологий возделывания, уборки полевых культур и первичной переработки продукции.
26. Реакция высокоурожайных видов (сортов) на предшественников, приемы обработки почвы, способы, сроки, глубину и нормы посева, виды, дозы и сочетания макро- и микроудобрений, использование регуляторов роста, новых форм удобрений, приемы ухода за растениями, на способы и сроки уборки.
27. Разработка агротехнических приемов повышения качества продукции растениеводства.
28. Теоретические и практические основы программирования высоких урожаев и сортовой агротехники.
29. Процессы, происходящие в семенах в период формирования, созревания и образования всходов; разработка приемов повышения посевных качеств семян, а также методов их оценки.
30. Инновационные технологии возделывания полевых культур.
31. Использование цифровых технологий в растениеводстве.
32. Экологические и биологические характеристики растений сенокосов, пастбищ и газонов; ритм сезонной вегетации, долголетие, типы корневых систем, семенное и вегетативное размножение, реакция на разные уровни интенсификации.
33. Растительные кормовые ресурсы, методология их изучения, классификации, картографирования, мониторинга и рационального использования с применением цифровых технологий.
34. Энергоресурсоэффективные технологии коренного и поверхностного улучшения природных угодий и перезалужения травостоя для создания

высокопродуктивных сеяных сенокосов и пастбищ с учетом их типологии в разных зонах.

35. Технологии создания специализированных культурных пастбищ по зонам страны и видам скота с учетом производства высококачественной животноводческой продукции.

36. Разработка агротехнических приемов создания и эксплуатации различных видов газонных травостоев на основе использования луговых трав в различных экологических условиях.

Научная специальность

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология

1. Разработка методов биотехнологии (культивирование тканей, клеток, пыльников, соматическая гибридизация, хромосомная и генная инженерия, геномное редактирование, молекулярно-генетические методы и др.), а также методов искусственного мутагенеза, полиплоидии, гаплоидии и др. в целях создания нового исходного материала для селекции и совершенствования существующих методов и приемов селекционно-семеноводческой работы.

2. Экологическое, анатомо-морфологическое, эмбриологическое, иммунологическое, физиолого-биохимическое и цитолого-генетическое, молекулярно-генетическое, геномное, транскриптомное, метаболомное, протеомное, биохимическое, физико-химическое изучение растительных ресурсов в связи с созданием форм с новыми признаками и свойствами для селекции и обоснование принципов и методов их эффективного использования в селекционно-семеноводческом процессе.

3. Разработка генетических технологий, их использование для изучения растительных ресурсов, генетического картирования признаков, ускоренного создания форм растений с улучшенными свойствами.

4. Методика, техника и технологические схемы селекционного и семеноводческого процессов. Разработка и совершенствование различных методов поиска, отбора, селекционной оценки и селекции, внутривидовой и отдаленной гибридизации, выделения селекционно и хозяйствственно значимых генотипов растений. Разработка и совершенствование различных методов отбора, внутривидовой и отдаленной гибридизации.

5. Создание и селекционно-генетическое изучение нового исходного материала (гибридов, мутантов, гаплоидных, анэуплоидных и полиплоидных форм, клонов, инbredных линий, стерильных и фертильных аналогов, самонесовместимых форм и других компонентов аналитической, синтетической и гетерозисной селекции).

6. Разработка методов оценки урожайностных, адаптивностных и других хозяйствственно-ценных признаков и свойств сортов, селекционного и семенного (посадочного) материала, массового описания фенотипов на основе информационных технологий. Создание методов и программных средств фенотипизации образцов, информационных систем анализа и принятия решений для управления большими объемами данных генетических ресурсов растений. Совершенствование принципов эколого-географического районирования сортов и зонального размещения семеноводческих посевов.

7. Методы и приемы поддерживания генетической идентичности сортов. Методика и техника воспроизведения оригинальных сортовых семян и посадочного

материала, сохранения сортовой чистоты, сортового и семенного контроля, анализа урожайных и посевых качеств семян (посадочного материала) в процессе семеноводства.

8. Изучение вопросов семеноведения как теоретической основы семеноводства. Совершенствование получения семенного материала различными способами, схемами посадки и обработки посевов. Определение зон, наиболее благоприятных для ведения первичного и товарного семеноводства основных сельскохозяйственных культур.

9. Разработка технологий экологического сортоиспытания селекционных достижений и семеноводства основных сельскохозяйственных культур применительно к различным почвенно-климатическим условиям

10. Изучение и разработка технологических режимов выращивания организмов в культуре тканей и клеток растений для получения биомассы, ее компонентов, продуктов метаболизма, направленного биосинтеза биологически активных соединений и других продуктов, изучение их состава и методов анализа, технико-экономических критериев оценки, создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения.

11. Разработка и интеграция приемов маркер-ориентированной и геномной селекции в схемы селекционного процесса основных сельскохозяйственных культур.

12. Исследование и разработка искусственных белков, выполняющих заданные функции, новых клеточных структур, обладающих полезными свойствами, вплоть до целых живых организмов, сконструированных для нужд человека.

13. Создание новых, синтетических форм хозяйственно ценных сельскохозяйственных растений различными селекционными, генетическими и биоинженерными методами.

14. Разработка новых селекционно-генетических и биотехнологических инструментов, способствующих ускорению или совершенствованию селекционного процесса (гаплоиндукторы, тестеры и тест-системы, типы ЦМС, специфические клетки, среды, агрофоны, мутантные гены и т.д.).

15. Изучение селекционной и хозяйственной ценности мировых генетических ресурсов растений. Выявление доноров и источников селекционных и хозяйствственно ценных признаков растений. Создание исходного селекционного материала и признаковых (стержневых) коллекций, имеющих практическую ценность для повышения эффективности селекции растений.

Научная специальность

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

1. Агрохимия

1. Агрохимическая оценка влияния различных видов, форм и доз удобрений, содержащих макро- и микроэлементы, на урожайность, качество сельскохозяйственных культур и плодородие почв.

2. Реакция видов и сортов культурных растений на различные дозы и сочетания различных удобрений.

3. Эффективность использования и экологическая оценка применения агроруд, промышленных и бытовых отходов, используемых в качестве удобрений

4. Применение химических средств мелиорации для сохранения и повышения плодородия почв и эффективного использования удобрений.
5. Совершенствование системы применения удобрений, химических средств мелиорации почв и биологизации в севооборотах.
6. Регулирование потоков биогенных элементов в агроэкосистемах.
7. Комплексное применение удобрений, химических и биологических средств интенсификации земледелия.
8. Реализация потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур при применении удобрений в динамических условиях внешней среды.
9. Регулирование химического состава и питательной ценности растениеводческой продукции при применении удобрений и других средств химизации и биологизации.
10. Взаимосвязь и особенности сбалансированного питания растений макро- и микроэлементами.
11. Изучение процессов мобилизации, иммобилизации, трансформации и миграции питательных элементов удобрений в почвах и в окружающей среде.
12. Влияние систематического внесения удобрений на агрохимические, физико-химические и биологические показатели плодородия почв и окружающую среду.
13. Совершенствование методики и проведения агрохимических исследований в опытах.
14. Действие удобрений на содержания токсикантов в агроценозах и снижение их поступления в культурные растения.

2. Агропочвоведение

1. Теоретические проблемы генезиса и географии агропочв, их естественной и антропогенной эволюции. Диагностика, систематика и классификация агропочв. Изучение географии агропочв, разработка принципов и методов цифрового и дистанционного картографирования почв сельскохозяйственных угодий и агрономически важных свойств почв.
2. Почвенно-географическое, агропочвенное и почвенно-мелиоративное районирование. Агроэкологическая и кадастровая оценка земель. Изучение ресурсного потенциала агропочв.
3. Научное обоснование и разработка цифровых методов мониторинга почв и управления почвенным плодородием, использование бесконтактных технологий и технологий интернета вещей для мониторинга агропочв.
4. Изучение трансформации минеральной матрицы почв в процессе их агрохимической эволюции и трансформации.
5. Изучение водно-физических свойств, водного и температурного режимов почв в агроценозах.
6. Проблемы техногенного и агрогенного химического загрязнения почв и изменения их естественной кислотности, состава почвенного поглощающего комплекса и почвенных водных мигрантов.
7. Изучение катионно-анионного равновесия в агропочвах и взаимодействия в них органических и минеральных составляющих.
8. Изучение состава и свойств органического вещества агропочв. Агропочвенная зоология, микробиология и метагеномика.
9. Агрохимические и экологические основы управления почвенным плодородием и оптимизации его параметров.

10. Охрана почв и почвенного покрова сельскохозяйственных угодий от деградации. Разработка методов моделирования, прогнозирования и предупреждения деградационных процессов.

11. Проблемы мелиорации избыточно увлажненных и орошаемых агропочв. Физические, химические и экологические основы комплексной мелиорации засоленных почв и солонцов.

3. Защита и карантин растений

1. Диагностика вредных организмов, оценка вредоносности и фитосанитарных рисков.

2. Биологические, экологические особенности и методы исследований вредных организмов.

3. Методы учета численности вредных организмов. Экономические пороги вредоносности. Фитосанитарный мониторинг.

4. Средства, методы, способы, системы и технологии защиты растений.

5. Иммунитет растений к вредным организмам.

6. Экономическая эффективность защиты растений.

7. Теоретические основы и практическая реализация систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений.

8. Биологическое и экотоксикологическое обоснование использования новых пестицидов, технологий и способов их применения.

9. Действие пестицидов на целевые и нецелевые организмы.

10. Проблемы эффективности и безопасности пестицидов; регламенты применения; ассортимент.

11. Остаточные количества пестицидов и агрохимикатов; методы определения, особенности пробоотбора и пробоподготовки.

12. Метаболизм и деградация действующих веществ пестицидов.

13. Проблемы резистентности вредных организмов к пестицидам.

14. Биологизация и экологическая оптимизация методов, средств и технологий защиты растений.

Научная специальность

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

1. Топография и строение тела и органов животных в условиях нормы и изменчивости в фило- и онтогенезе, под воздействием экзогенных и эндогенных факторов и в эксперименте.

2. Изучение и описание закономерностей морфогенеза, цито-, гисто- и органогенеза, дифференцировки клеток и внутриклеточных структур, межклеточных взаимодействий, регенераторных процессов в индивидуальном развитии, их адаптации к воздействию экзогенных и эндогенных факторов у животных на макро-, микро- и ультраструктурном уровне с использованием морфологических и других методов исследования.

3. Механизмы нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических процессов и функций у животных.

4. Закономерности и механизмы поддержания постоянства внутренней среды организма, физиологических процессов и функций систем организма и отдельных

органов животных, физиологические механизмы их адаптации к различным факторам, поведение и реакции организма на их действие в норме, при патологических состояниях и эксперименте.

5. Изучение высшей нервной деятельности и поведения животных в норме, эксперименте и при воздействии эндогенных и экзогенных факторов.

6. Этиологические факторы, патогенетические механизмы развития заболеваний, типовые патологические процессы и реакции организма животных на воздействие патогенного фактора, механизмы исходов и осложнений болезни. Разработка этио- и патогенетической терапии с учетом взаимодействия терапевтических факторов с защитно-приспособительными механизмами организма.

7. Общепатологические процессы у животных, патогенетические механизмы и патоморфологические изменения при болезнях различной этиологии. Методы установления основного заболевания, его осложнений при сопутствующих патологических процессах и их роль в танатогенезе.

8. Фундаментальные и прикладные аспекты ветеринарной нозологии и патологии, клинической ветеринарии, методы и технологии обследования, общей, лабораторной и инструментальной диагностики болезней животных.

9. Онкологические заболевания животных, этиология, онко- и патогенез, морфология опухолей, разработка методов диагностики, лечения и профилактики.

10. Экспериментальная и клиническая терапия животных, совершенствование и оптимизация общей и частной лекарственной, физиотерапии и других немедикаментозных способов воздействия.

11. Профилактика возникновения болезней животных, оптимизация лечебных мероприятий, прогнозирование исходов заболеваний и оценка эффективности схем и методов профилактики и лечения.

12. Закономерности, связанные с беременностью и развитием плода в норме и под воздействием экзогенных и эндогенных факторов, роды. Методы диагностики беременности и ее коррекция у животных.

13. Морффункциональный статус и взаимосвязь его с репродуктивной способностью животных. Воспроизводительная функция у животных, трансплантация эмбрионов. Ветеринарная гинекология и андрология.

14. Морффункциональные особенности молочной железы животных в норме и при патологии, методы диагностики, терапии и профилактики.

15. Реконструктивно-восстановительная хирургия, трансплантация органов и тканей, разработка оперативных методов и приемов у животных в эксперименте и при патологиях. Военно-полевая хирургия животных.

16. Местная и общая анестезия. Методы анестезиологического пособия, трансфузий и гемотрансфузий.

17. Разработка и совершенствование методов реанимации и интенсивной терапии животных.

18. Скрининг, фармацевтическая разработка и исследование механизмов действия лекарственных веществ, кормовых добавок и дезинфектантов на животных, органах и тканях, культурах клеток.

19. Токсикологическая оценка лекарственных средств и их форм в условиях острых и хронических экспериментов, специфических видов токсичности и проявлений нежелательных побочных эффектов.

20. Изучение фармакодинамики и фармакокинетики лекарственных средств, их совместимости. Установление связей между химической структурой, дозами, концентрациями и эффективностью. Исследование биоэквивалентности.

21. Исследование клинической эффективности лекарственных средств, биологически активных препаратов, кормовых добавок и их сочетаний при различных болезнях с учетом видовых, возрастных и других особенностей животных.

22. Определение содержания лекарственных веществ, микотоксинов, ксенобиотиков и других токсикантов в кормах, воде, продуктах питания, органах и тканях животных. Методы диагностики, профилактики и терапии интоксикаций.

23. Разработка методов исследования при проведении судебной ветеринарной экспертизы смерти животного. Танатогенез, патологоанатомические изменения и установление причин смерти и причинно-следственных связей. Идентификация трупов животных и их частей, в рамках судебной ветеринарной экспертизы. Методы судебной ветеринарной экспертизы, исследование вещественных доказательств в судебной ветеринарной практике. Исследование ятрогенной патологии.

Научная специальность

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

1. Изучение биологический и хозяйственных особенностей сельскохозяйственных, охотничьих и служебных животных при различных условиях их использования.

2. Сравнительное породоиспытание применительно к различным условиям использования животных (включая испытание новых генотипов и типов и структурных единиц породы), изучение генетического фонда биологических, этологических и хозяйственных особенностей сельскохозяйственных и охотничьих животных при различных условиях их использования. Мониторинг динамики численности популяций и факторов их определяющих. Разработка моделей устойчивого и неистощимого использования сельскохозяйственных и охотничьих животных.

3. Изучение акклиматизации и адаптации импортных пород и линий животных и разработка методов их эффективного использования.

4. Изучение особенностей и закономерностей формирования племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы в условиях различных технологий.

5. Обоснование хозяйственно-биологических параметров оценки пригодности различных пород и линий животных для производства продуктов животноводства.

6. Разработка методов комплексной оценки и ранней диагностики продуктивных и воспроизводительных качеств сельскохозяйственных и охотничьих животных, насекомых.

7. Изучение возможностей использования новых видов животных в сельскохозяйственном производстве, в том числе охотничьих.

8. Совершенствование существующих и разработка новых методов выращивания молодняка сельскохозяйственных и охотничьих животных для различных условий их использования.

9. Совершенствование существующих и разработка новых методов кормления, воспроизводства и содержания сельскохозяйственных и охотничьих животных, в

том числе в условиях различных технологий производства продуктов животноводства при различных формах хозяйствования.

10. Создание высокоурожайных сортов и гибридов кормовых и фуражных культур. Установление питательной ценности разных видов кормов и оптимальной фазы уборки. Разработка технологических приемов приготовления качественных кормов, использование новых биологических и химических препаратов, изучение их эффективности при консервировании объемистых кормов и фуражного зерна. Оценка эффективности технологий производства кормов с учетом их качества и механизма действия на животных.

11. Обоснование и разработка зоотехнических требований для проектирования построек и конструирования оборудования для животноводства и кормопроизводства. Испытание и зоотехническая оценка систем и конструкций оборудования для животноводства.

12. Потребность различных видов сельскохозяйственных и охотничьих животных, птицы, пушных зверей и кроликов в разные физиологические периоды в питательных веществах, энергии, биологически активных веществах, витаминах. Балансовые, респирационные, научно-хозяйственные и другие опыты.

13. Разработка и обоснование методов учета и прогнозирования численности и запасов охотничьих животных и управление популяциями. Кадастр охотничьих ресурсов. Принципы организации и правового обеспечения охотничьего хозяйства, техника и технология добычи охотничьих животных (живоотлов, охота).

14. Изучение повышения продуктивности охотничьих угодий и выхода охотничьей продукции, конъюнктуры рынка охотовхозяйственной отрасли (биотехния, акклиматизация, индустрия и реакклиматизация, реинтродукция, культивирование (зоокультура охотничьих животных).

15. Разработка и совершенствование научно-обоснованных норм кормления и типовых рационов по регионам страны для различных видов сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и кроликов, охотничьих и служебных животных. Научно-обоснованные рецепты комбикормов, премиксов и белково-витаминно-минеральных концентратов. Нормативы затрат кормов за единицу продукции сельскохозяйственных животных и пушных зверей. Оплата корма продукцией. Экономическая эффективность норм кормления животных и использования биологически активных добавок.

16. Специфика кормления сельскохозяйственных животных, птицы и кроликов в промышленных комплексах и фермерских хозяйствах.

17. Совершенствование рецептов комбикормов и способов подготовки их к скармливанию. Разработка надежных способов обеззараживания, детоксикации и рационального использования условно годных кормов.

18. Совершенствование систем и методов оценки питательности кормов и рационов для сельскохозяйственных животных, птицы и пушных зверей. Оценка качества кормов с использованием наиболее объективных и современных лабораторных методов. Установление питательной ценности новых видов кормов животного, растительного и микробиального происхождения, технологии их производства и подготовки к скармливанию. Разработка стандартов на корма и методов определения в них качественных показателей.

19. Разработка и совершенствование норм витаминного и минерального питания сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и других видов, вводимых в зоокультуру.

20. Изучение возможности использования побочных продуктов пищевой и перерабатывающей промышленности в качестве кормовых средств для расширения кормовой базы для сельскохозяйственных и охотничьих животных, птицы, пушных зверей и кроликов.

21. Оценка рационов, рецептов комбикормов, оптимизация кормления и поения с использованием современных технических средств с учетом микробиоценоза желудочно-кишечного тракта животных.

22. Совершенствование технологий кормоприготовления для сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и др. с использованием современных инновационных машин и оборудования. Механизированная и автоматизированная система раздачи кормов и поения животных в крупных специализированных (промышленных) хозяйствах.

Научная специальность

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

1. Совершенствование существующих и создание новых пород, типов, линий, семейств и кроссов сельскохозяйственных животных.

2. Совершенствование и разработка новых методов оценки племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

3. Изучение молекулярно-генетических механизмов, определяющих биологические и хозяйственно-полезные качества животных, включая продуктивность и резистентность животных к заболеваниям.

4. Совершенствование методов селекции животных на основе использования генетических, геномных, постгеномных технологий и оценки селекционно-генетических параметров (изменчивость, наследуемость, повторяемость, сопряженность признаков).

5. Совершенствование существующих и разработка новых биотехнологических методов репродукции и селекции животных, включая клонирование и геномное редактирование.

6. Изучение биоразнообразия, разработка систем сохранения и рационального использования генофонда локальных и исчезающих пород и популяций сельскохозяйственных животных и родственных им диких видов животных.

7. Поиск генетических механизмов управления процессом разведения пород и популяций сельскохозяйственных животных с использованием массивов больших данных и подходов крупномасштабной селекции.

8. Оценка результативности племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

9. Совершенствование и разработка системы организации племенного дела и нормативно-законодательной базы племенного животноводства.

5. Руководство научной деятельностью

Научная деятельность проводится аспирантом в структурном подразделении ФИЦ КазНЦ РАН, за которым он закреплен. Руководителем научной деятельности аспиранта является утвержденный научный руководитель аспиранта.

В компетенцию научного руководителя входит решение отдельных организационных вопросов и непосредственное руководство научно-исследовательской деятельностью аспиранта. Руководитель:

- оказывает обучающемуся содействие в выборе темы диссертации и составлении индивидуального плана научной деятельности;
- помогает обучающемуся в определении цели и задач диссертационного исследования;
- рекомендует библиографический список, необходимый при работе над диссертацией, а также литературу, необходимую для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине;
- осуществляет руководство научной деятельностью обучающегося, в том числе при выполнении экспериментов, технических разработок, при проведении наблюдений и измерений, изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по исследуемой тематике, направленной на подготовку диссертации;
- предоставляет рабочее место, необходимое оборудование, расходные материалы;
- обучает методологии и культуре научного творчества, полемики и общения, в частности, соблюдению принципов честности, толерантности, уважительного отношения к чужому мнению и к трудам предшественников;
- контролирует выполнение индивидуального плана аспиранта, подготовку и издание статей в журналах, в том числе включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК при Минобрнауки России;
- представляет в период проведения промежуточной аттестации отзывы о качестве, своевременности и успешности проведения аспирантом этапов научной деятельности;
- присутствует на заседаниях Комиссии по проведению промежуточной аттестации аспирантов и рекомендует комиссии аттестовать или не аттестовать аспиранта с учетом его деловых качеств и отношения к своим обязанностям;
- консультирует обучающегося по теоретико-методологическим вопросам написания диссертации и по вопросам подготовки диссертации к защите;
- осуществляет первичное рецензирование подготовленного обучающимся текста диссертации, а также текстов научных статей и докладов для представления на конференциях, симпозиумах и других коллективных обсуждениях;
- представляет письменный отзыв об обучающемся при обсуждении диссертации на научном семинаре структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

6. Междисциплинарный научный семинар аспирантов и молодых ученых ФИЦ КазНЦ РАН

6.1. Междисциплинарный научный семинар аспирантов и молодых ученых ФИЦ КазНЦ РАН (далее – семинар) – это интегративная форма обучения, расширяющая научный кругозор участников – представителей разных научных специальностей - и способствующая овладению навыков организации исследовательской работы в мультидисциплинарном коллективе. Семинар

направлен на развитие творческого профессионального мышления, познавательной мотивации и профессионального использования знаний в исследовательской работе.

6.2. Целью семинара является развитие следующих способностей у обучающихся:

- способность обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями; выявлять и формулировать актуальные научные проблемы;
- способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;
- способность представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

6.3. Задачами дисциплины являются:

- изучение методологии проведения научных исследований;
- изучение методов сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;
- формирование умения по выявлению и формулированию актуальных научных проблем и подготовки общенациональных и специализированных обзоров;
- формирование навыков публичных выступлений в сфере науки;
- формирование навыков ведения научной дискуссии;
- формирование навыков создания материалов для презентации своих научных результатов и подготовки разных видов научных докладов;
- расширение научного кругозора и формирование междисциплинарных связей в исследовательской деятельности аспиранта.

6.4. В результате участия в семинаре осваивается комплексная методика публичного представления результатов исследований, включающая описание постановки задач по разработке актуальной научной проблемы; оценку актуальности, теоретической и практической ценности избранной темы научного исследования; обоснованное изложение комплексной программы исследований и результатов ее реализации; формулировку предложений по внедрению полученных результатов; подготовку докладов по результатам проведенных исследований, оформление отдельных видов необходимой сопровождающей документации. Семинар предоставляет возможности апробации выступлений на конференциях и/или защите квалификационных работ.

6.5. Семинар является рекомендованной формой обучения для аспирантов первого и последнего курса и обязательной формой обучения для аспирантов промежуточных курсов обучения. Аспиранты представляют на обсуждение семинара доклады по результатам своих исследований. На семинаре возможны учебные лекции квалифицированных специалистов по различным актуальным проблемам изучаемых аспирантами научных дисциплин. Руководителем семинара является высококвалифицированный научный сотрудник ФИЦ КазНЦ РАН, имеющий ученую степень кандидата или доктора наук.

7. Контроль за выполнением плана научной деятельности

7.1. Контроль за выполнением плана научной деятельности осуществляется в виде

- консультаций с научным руководителем;
- представления ежегодного письменного отчета;
- аттестации на заседании Комиссии по проведению промежуточной аттестации аспирантов (далее – Комиссия).

7.2. Ежегодный письменный отчет представляется аспирантом в период **с 1 по 15 сентября**. Форма отчета устанавливается настоящей программой (приложение А).

7.3. Комиссия проводит заседания по промежуточной аттестации аспирантов в период **с 15 по 30 сентября**. Аспиранты представляют доклад продолжительностью (не более 10 минут) и презентацию по результатам проведенных научных исследований. В докладе должны быть отражены

- актуальность темы исследования;
- цели и задачи исследования;
- научная новизна;
- основные результаты исследования, полученные за отчетный период;
- выводы по полученным результатам;
- план дальнейшего исследования.

После доклада члены комиссии могут задать вопросы по представленному материалу. Выполнение плана научной деятельности оценивается в соответствии со следующими критериями

| Отчетный период | Оценка | Критерии оценки |
|------------------------|---------------|--|
| 1 курс | зачтено | Письменный отчет представлен. Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен на 70% и более, положительная оценка аспиранта научным руководителем. |
| | не зачтено | Письменный отчет не представлен. Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен менее чем на 70%, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем. |
| 2 курс | зачтено | Письменный отчет представлен. Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен на 70% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи в журналах из перечня ВАК или Белого списка, участие как минимум в одной конференции, положительная оценка аспиранта научным руководителем, положительная оценка работы аспиранта на междисциплинарном семинаре. |
| | не зачтено | Письменный отчет не представлен. Индивидуальный план на 2 год обучения |

| | | |
|---|------------|---|
| | | выполнен менее чем на 70%, отсутствие публикаций и аprobации результатов, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем, отрицательная оценка работы аспиранта на междисциплинарном семинаре. |
| 3 курс (для обучающихся по программе, рассчитанной на 4 года) | зачтено | Письменный отчет представлен. Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен на 70% и более, наличие не менее одной опубликованной статьи в журналах из перечня ВАК или Белого списка, аprobация результатов на двух и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем, положительная оценка работы аспиранта на междисциплинарном семинаре. |
| | не зачтено | Письменный отчет не представлен. Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие необходимого количества опубликованных работ и аprobации результатов в течение учебного года; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем, отрицательная оценка работы аспиранта на междисциплинарном семинаре. |

Оценка «зачтено» приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению. Оценка «не зачтено» приравнивается к академической задолженности.

8. Ресурсное обеспечение научными исследованиями

8.1. Материально-техническое обеспечение выполнения научных исследований включает

- оборудование Центра коллективного пользования, инструментальное и лабораторное оборудование структурных подразделений ФИЦ КазНЦ РАН;
- компьютеры с необходимым программным обеспечением структурных подразделений ФИЦ КазНЦ РАН;
- лабораторная и другая посуда;
- реактивы, растворители;
- фонды научной библиотеки;
- презентационное и демонстрационное оборудование структурных подразделений ФИЦ КазНЦ РАН.

8.2. Электронные ресурсы представлены следующими платформами

- Электронная платформа издательства American Chemical Society - <http://www.pubs.acs.org>
- Электронная платформа издательства Taylor&Francis - <http://www.informaworld.com>
- Электронная платформа издательства - [http:// www.scitation.aip.org](http://www.scitation.aip.org)

- Электронная платформа издательства Royal Society of Chemistry - <http://www.rsc.org>
- Электронная платформа издательства WILEY-BLACWALL - <http://www.interscience.wiley.com>
- Электронная платформа издательства SPRINGER - <http://www.springerlink.com> (более 2000 журналов)
- Платформа научной электронной библиотеки e-Library.ru - <http://www.elibrary.ru> (более 8000 журналов)
- Электронная платформа издательства Elsevier - <http://www.sciencedirect.com> (более 300 журналов)
- Электронная платформа издательства Elsevier - <http://www.scopus.com> (Реферативно-поисковая база данных Scopus)
- Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ» <http://www.biblioclub.ru>
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <https://e.lanbook.com>

Приложение А

Форма отчета аспиранта на промежуточную аттестацию

Фамилия, имя, отчество аспиранта

ОТЧЕТ по научной деятельности за 1 (2,3) курс

Научная специальность

Научный руководитель

Тема диссертации

1. Выполнение индивидуального плана научной деятельности (за соответствующий период)

| № п/п | Запланировано | Выполнено (% выполнения) |
|-------|---------------|--------------------------|
| | | |

2. Краткое описание полученных на текущий момент результатов

1. ...

2. ...

3. ...

3. Публикации по теме диссертации (за все время обучения, включая тезисы докладов):

| № п/п | Библиографическое описание | Название издания (отметить издания из перечня ВАК или приравненных к ним) |
|-------|----------------------------|--|
| | | |

4. Апробация результатов диссертации (за все время обучения):

| № п/п | Название конференции | Тип доклада |
|-------|----------------------|-------------|
| | | |

5. Иные достижения аспиранта:

(участие в конкурсах, грантах, полученные премии, дипломы, именные стипендии и т.п. (указать, где получено и за что), стажировки)

Подпись аспиранта

Подпись научного руководителя