

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет агрономический

Кафедра агрономии, селекции и семеноводства

Учебный год 2024-2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОБЛЕМЫ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Наименование направления подготовки	35.04.04 Агрономия
Направленность (профиль)	Технологии производства продукции растениеводства
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 708
Год начала подготовки	2018
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2022, 2023
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	не предусмотрена
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	М-350404-2018
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Часть, формируемая участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору студента)
Количество зачетных единиц	2

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Наименование категории (группы) компетенций. Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
1.		ПК-9.1 Использует материалы агрохимического обследования почв, научные данные о влиянии удобрений и средств защиты на качество растениеводческой продукции при разработке технологий выращивания с.-х. культур	Знает теоретические аспекты значения агрохимического обследования почв, научных данных о влиянии удобрений и средств защиты на качество растениеводческой продукции для разработке технологий выращивания с.-х. культур
			Умеет использовать материалы агрохимического обследования почв, научные данные о влиянии удобрений и средств защиты на качество растениеводческой продукции при разработке технологий выращивания с.-х. культур
			Владеет навыками разработки технологий выращивания с.-х. культур с учетом материалов агрохимического обследования почв, научных данных о влиянии удобрений и средств защиты на качество растениеводческой продукции
2.		ПК-9.2 Демонстрирует знания нормативных требований к качеству растениеводческой продукции	Знает нормативные требования к качеству растениеводческой продукции
			Умеет использовать знания нормативных требований к качеству растениеводческой продукции
			Владеет навыками применения знаний нормативных требований к качеству растениеводческой продукции
3.		ПК-9.3 Реализует экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности	Знает экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности
			Умеет реализовывать экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности
			Владеет навыками реализации экологически безопасных приемов и технологий производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов <u>72</u> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	4	2
Практические (лабораторные, др.) занятия	20	10
Самостоятельная работа	48	60
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практические (лабораторные, др.) занятия	СРС	Лекции	Практические (лабораторные, др.) занятия	СРС
1.	Проблема обеспечения животных белком	2	2	8	2	2	8
2.	Биохимические и физико-химические свойства растительных белков	2	2	8	-	-	12
3.	Белки зерновых культур	-	12	24	-	6	18
4.	Ресурсосберегающие технологии производства продуктов растениеводства на базе биологического азот	-	2	8	-	-	10

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

ТЕМА 1. ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИВОТНЫХ БЕЛКОМ.

Лекция 1. Проблема обеспечения животных белком: цели и задачи дисциплины; введение в химию белков; огромный потенциал белка; проблема белкового дефицита на земле; кормовые культуры; зерновые культуры; побочные продукты промышленного производства; причины низкой питательности семян некоторых растений.

Практическое занятие 1. Физиологическая роль белка: функции белка; функции незаменимых аминокислот.

Задание для самостоятельной работы. Аминокислоты – структурные единицы белка. Структуры белковой молекулы. Общие свойства белков растительной пищи.

ТЕМА 2. БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ.

Лекция 2. Биохимические и физико-химические свойства растительных белков: содержание и состав белков зерна; биохимия белков листьев; биохимический состав клубней и корнеплодов; характеристика азотсодержащих веществ в клубнях и корнеплодах; локализация и роль белков в клубнях; аминокислотный состав и питательная ценность белков клубней.

Практическое занятие 2. Роль бобово-ризобиального симбиоза в решении проблемы растительного белка.

Задание для самостоятельной работы. Условия активного бобово-ризобиального симбиоза: специфичный вирулентный активный штамм ризобий; реакция почвенного раствора, соответствующая требованиям биологии культуры; оптимальная водообеспеченность; требования симбионтов к обеспеченности фосфором и калием; аэрация почвы; температурный режим; факторы, снижающие активность симбиоза. Показатели эффективности симбиоза в полевых условиях: морфологические признаки активности симбиоза; модуляция, количество и масса клубеньков. Характеристика отдельных протеинов.

ТЕМА 3. БЕЛКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Практическое занятие 3. Белки зерновых культур: зерно злаковых культур; зерновые белки; белковые фракции; аминокислотный состав белковых фракций.

Практическое занятие 4. Белки зерновых культур: распределение белков в морфологических частях зерновки; белковые тела; влияние сорта, удобрений и условий среды на качество и ко-

личество белка в зерне; производство и использование зерна в животноводстве; питательная ценность зерна злаков; сравнительная оценка разных видов зерна в кормлении.

Практическое занятие 5. Обычные и высоколизиновые сорта и гибриды злаковых культур: кукуруза (*Zea mays* L.); ячмень; тритикале; кормовая ценность зерна пшеницы.

Практическое занятие 7. Белковые корма растительного происхождения: белковые корма растительного происхождения; семена бобовых.

Практическое занятие 8. Растительные белковые концентраты: соевый шрот и жмых; хлопковые жмыхи и шроты; рапсовый шрот; подсолнечные шрот и жмых; льняные шроты и жмыхи; прочие белковые концентраты.

Практическое занятие 9. Антипитательные вещества растений: трипсиновые ингибиторы; вещества, снижающие доступность аминокислот; фитогемагглютинины; гойтерогены; цианогенные гликозиды; авитамины; факторы; вещества, связывающие металлы; нейрогенные факторы; канцерогены; фавизм; алкалоиды.

Задание для самостоятельной работы. Селекция на повышение количества и качества белка. Кормовая ценность бобовых культур.

ТЕМА 3. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА БАЗЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО АЗОТА

Практическое занятие 10. Ресурсосберегающие технологии производства продуктов растениеводства на базе биологического азота.

Задание для самостоятельной работы. Расширенное воспроизводство плодородия почвы за счет биологического азота. Качество корма. Заготовка кормов и потери белка.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Байкалова, Л. П. Передовые технологии заготовки кормов : учебное пособие / Л. П. Байкалова. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 311 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130052>.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бакаева, Н. П. Динамика азота и формирование белковой продуктивности пшеницы при различных технологиях возделывания : монография / Н. П. Бакаева, О. Л. Салтыкова, В. М. Царевская. — Самара : СамГАУ, 2018. — 7 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116083>.
2. Карпенко Л. Ю. Биохимия белка / Л. Ю. Карпенко, С. В. Васильева. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2016. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121305>.
3. Киселёва, Т. С. Влияние основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Западной Сибири : монография / Т. С. Киселёва, В. В. Рзаева. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/339875>.
4. Охрименко, О. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) : учебное пособие / О. В. Охрименко. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 459 с. — ISBN 978-5-98076-200-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130836>.
5. Стручкова, И. В. Регуляция биосинтеза белка : учебно-методическое пособие / И. В. Стручкова, А. А. Брилкина, А. П. Веселов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2010. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153342>.
6. Спиридонов, А. М. Многолетние бобовые травы в земледелии Северо-Запада России : монография / А. М. Спиридонов. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2013. — 182 с. — ISBN 978-5-85983-137-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162733>.

7. Кононов, А. С. Гетерогенные посевы (экологическое учение о гетерогенных агроценозах как о факторе биологизации земледелия) : монография / А. С. Кононов, В. Е. Ториков, О. Н. Шкотова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2682-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212591>.
8. Позднякова, О. В. Основы биохимия зерна и комбикормов : учебное пособие / О. В. Позднякова. — Красноярск : КрасГАУ, 2014. — 255 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187197>.
9. Селекция полевых культур на качество : учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-2988-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212966>.
10. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник / В. Г. Рядчиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1842-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212030>.
11. Байкалова, Л. П. Оптимизация технологий производства многолетних злаково-бобовых трав в Красноярском крае : монография / Л. П. Байкалова. — Красноярск : КрасГАУ, 2020. — 211 с. — ISBN 978-5-94617-478-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186981>.
12. Насиев, Б. Н. Инновационные приемы производства кормового белка в Западном Казахстане : монография / Б. Н. Насиев. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2013. — 171 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176759>.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro.
2. Office 2007 Standard.
3. Moodle 3.8.

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи-систем» <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебная аудитория №1.3.10 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель на 72 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Общая площадь – 116,2 кв.м., высота помещения – 4,1 м.
- учебная лаборатория растениеводства № 1.1.15 для проведения лабораторно-практических занятий. Специализированная мебель на 20 посадочных мест, наглядные пособия, доска настенная, рабочее место преподавателя, стендовый материал, плакаты, таблицы, гербарий, сноповый материал и семена полевых культур, весы электротехнические, разборные доски, муляж, щупы зерновые. Общая площадь – 29,2 кв. м, высота помещения - 4,2 м.

- помещение № 1.1.03 для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Посадочных мест – 11, дополнительные стулья – 7, компьютеры – 4. Общая площадь - 27,9 кв. м, высота помещения - 4,2 м.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Введение в химию белков.
2. Огромный потенциал белка.
3. Проблема белкового дефицита на Земле.
4. Кормовые культуры в решении проблемы белкового дефицита.
5. Зерновые культуры в решении проблемы белкового дефицита.
6. Побочные продукты промышленного производства в решении проблемы белкового дефицита.
7. Причины низкой питательности семян некоторых растений.
8. Функции белка.
9. Аминокислоты – структурные единицы белка.
10. Функции незаменимых аминокислот.
11. Структуры белковой молекулы.
12. Общие свойства белков растительной пищи.
13. Содержание и состав белков зерна.
14. Биохимия белков листьев.
15. Биохимический состав клубней и корнеплодов.
16. Характеристика азотсодержащих веществ в клубнях и корнеплодах.
17. Локализация и роль белков в клубнях.
18. Аминокислотный состав и питательная ценность белков клубней.
19. Характеристика отдельных протеинов.
20. Содержание белка в продуктах растительного и животного происхождения.
21. Химический состав некоторых видов растительного сырья.
22. Белки пшеницы.
23. Питательная ценность зерна злаков.
24. Обычные и высоколизиновые сорта и гибриды злаковых культур.
25. Состав и строение клейковины зерна пшеницы.
26. Клейковина и ферменты.
27. Факторы, влияющие на выход и качество клейковины зерна пшеницы.
28. Роль бобово-ризобиального симбиоза в решении проблемы растительного белка.
29. Условия активного бобово-ризобиального симбиоза: специфичный вирулентный активный штамм ризобий.
30. Условия активного бобово-ризобиального симбиоза: реакция почвенного раствора, соответствующая требованиям биологии культуры.
31. Условия активного бобово-ризобиального симбиоза: оптимальная водообеспеченность.
32. Условия активного бобово-ризобиального симбиоза: требования симбионтов к обеспеченности фосфором и калием.
33. Условия активного бобово-ризобиального симбиоза: аэрация почвы.
34. Условия активного бобово-ризобиального симбиоза: температурный режим.
35. Факторы, снижающие активность симбиоза.
36. Морфологические признаки активности симбиоза.
37. Модуляция, количество и масса клубеньков как показатели активности симбиоза в полевых условиях.
38. Ресурсосберегающие технологии производства продуктов растениеводства на базе биологического азота.
39. Расширенное воспроизводство плодородия почвы за счет биологического азота.
40. Кормовая ценность бобовых культур.

41. Качество корма.
42. Белковая продуктивность культур.
43. Заготовка кормов и потери белка.

6.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Тритикале является гибридом:
 - a) пшеницы и ржи;
 - b) пшеницы и овса;
 - c) пшеницы и ячменя;
 - d) пшеницы и кукурузы.
2. Белок ячменя называется:
 - a) гордеин;
 - b) миоглобин;
 - c) альбумин;
 - d) глобулин.
3. Белок зерна овса, растворимый в спирте называется:
 - a) авеналин;
 - b) авенин;
 - c) казеин;
 - d) клейковина.
4. Растворимый в спирте белок зерна кукурузы называется:
 - a) агордеин;
 - b) зеин;
 - c) авенин;
 - d) проламин.
5. Приближается к соевым бобам по содержанию незаменимой аминокислоты лизина зерно:
 - a) гречихи;
 - b) овса;
 - c) пшеницы;
 - d) ржи.
6. Аминокислотный состав белков зерна риса близок к белкам зерна:
 - a) кукурузы;
 - b) гречихи;
 - c) овса;
 - d) тритикале.
7. Проламиновая фракция в белках семян бобовых:
 - a) присутствует в зависимости от региона произрастания;
 - b) присутствует в небольших количествах;
 - c) отсутствует;
 - d) присутствует в зависимости от сорта.
8. Бобовые растения имеют на корневой системе клубеньки, содержащие бактерии, которые обогащают почву:
 - a) калием;
 - b) фосфором;
 - c) азотом;
 - d) магнием.
9. Среди растительных объектов по содержанию ингибиторов протеаз семена бобовых стоят на месте:
 - a) последнем;

- b) первом;
 - c) втором;
 - d) третьем.
10. Большая часть белков масличных семян относится к фракции:
- a) глобулиновой;
 - b) альбулиновой;
 - c) глютелиновой;
 - d) проламиновой.
11. Преобладают в белках зерна ячменя:
- a) проламины;
 - b) проламины и глютелины;
 - c) глютелины;
 - d) альбумины.
12. Аминокислотный состав зерна проса по сравнению с другими злаковыми содержит:
- a) повышенное содержание аргинина;
 - b) пониженное содержание аргинина;
 - c) повышенное содержание аланина;
 - d) повышенное содержание триптофана.
13. Концентрируются белки риса в:
- a) алейроновых зернах, цитоплазматических и вакуолярных белковых телах;
 - b) цитоплазматических белковых телах;
 - c) вакуолярных белковых телах;
 - d) митохондриях.
14. Основной фракцией в белках семян бобовых являются:
- a) альбумины;
 - b) глобулины;
 - c) проламины;
 - d) глютелины.
15. Большинство масличных культур по содержанию белков:
- a) не уступает бобовым культурам;
 - b) превосходит бобовые культуры;
 - c) уступает бобовым культурам;
 - d) превосходит гречиху.
16. Лучшим сырьем для заготовки сена являются:
- a) бобы;
 - b) кукуруза;
 - c) вика + овсяные смеси;
 - d) смеси многолетних злаково-бобовых трав.
17. Основные строительные материалы клеток, их органоидов и межклеточного вещества, которые наряду с фосфолипидами образуют каркас всех биологических мембран:
- a) белки;
 - b) жиры;
 - c) углеводы;
 - d) клетчатка.
18. К заменимым аминокислотам относят:
- a) валин;
 - b) метионин;
 - c) изолейцин;
 - d) серин.

19. К незаменимым аминокислотам относят:
- тирозин;
 - аланин;
 - пролин;
 - треонин.
20. Аминокислотный состав большинства злаковых культур, а также подсолнуха, лимитирован по:
- лизину;
 - лейцину;
 - триптофану;
 - метионину.
21. Аминокислотный состав большинства зернобобовых культур лимитирован по:
- лизину;
 - лейцину;
 - триптофану;
 - треонину.
22. Повышают белковость злаковых культур:
- внекорневыми подкормками азотными удобрениями;
 - внекорневыми подкормками фосфорными удобрениями;
 - внекорневыми подкормками калийными удобрениями.
23. Для эффективного использования белка свиньями и птицей содержание клетчатки в рационе не должно превышать:
- 3...4%;
 - 8...10%;
 - 12-15%.
24. Усвояемость белка возрастает на 10... 15% при уборке бобовых культур в фазе:
- ветвления стебля;
 - бутонизации;
 - образования бобов.
25. Усвояемость белка возрастает на 10... 15% при уборке злаковых культур в фазе:
- выхода в трубку;
 - выметывания (колошения);
 - созревания.
26. Наибольшее значение имеет содержание в кормовом белке:
- лизина;
 - лейцина;
 - триптофана;
 - метионина.
27. Качество клейковины определяется главным образом свойствами:
- глиадина и глютемина;
 - альбуминов и глобулинов;
 - липидов.
28. Способностью образовывать клейковину обладают белки:
- овса;
 - риса;
 - пшеницы.
29. Повышение урожайности зерна у злаков, как правило, сопровождается:

- a) повышением содержания белка в зерне;
- b) снижением содержания белка в зерне;
- c) не влияет на содержание белка в зерне.

30. Максимальный сбор переваримого белка с 1 га, лучшее качество корма и его усвояемость достигаются при уборке бобовых трав:

- a) в фазу бутонизации;
- b) в начале цветения;
- c) в фазу полного созревания семян.