

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический
Кафедра технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки: Технология молока и молочных продуктов

Квалификация выпускника: Бакалавр


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения

Разработчик,
к.т.н., доцент _____  Новокшанова А. Л.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «11» июня 2020 года (протокол № 10).

Зав. кафедрой,
к.т.н., доцент _____  Забегалова Г. Н.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «25» июня 2020 года, протокол №10 .

Председатель методической комиссии,
к.т.н., доцент _____  Неронова Е.Ю.

1 Цель и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Пищевая химия» является изучение состава и функционально-технологических свойств компонентов пищевого сырья и готовой продукции, а также механизмов превращений компонентов под воздействием физико-химических и химико-биотехнологических факторов.

Задачи дисциплины заключаются в приобретении студентами знаний:

- химического состава сырья и готовых продуктов;
- функций пищевых веществ и их роли для организма человека;
- физико-химических превращений в процессе получения готовых продуктов;
- роли пищевых добавок в производстве продуктов питания; принципов рационального сочетания пищевых компонентов при создании новых видов продуктов и форм пищи;
- гомеостазе и энергетическом балансе организма;
- концепциях рационального, адекватного и функционального питания; расчете пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов питания.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Пищевая химия» относится к базовой части модуля Б1 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.Б.17.

Освоение учебной дисциплины «Пищевая химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Аналитическая химия» – Б1.Б.12, «Неорганическая химия» – Б1.Б.13, «Органическая химия» – Б1.Б.14, «Биохимия» - Б1.В.16.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Пищевая химия», должны относиться:

- знания основных законов химии и других естественнонаучных дисциплин;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Пищевая химия» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Методы исследования молока и молочных продуктов» – Б1.В.ДВ.05., «Органолептическая оценка пищевых продуктов» – Б1.В.ДВ.07.01, «Экспертиза сырья пищевых продуктов» – Б1.В.ДВ.07.02, подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Пищевая химия» направлен на формирование компетенции ОПК-2 способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения.

4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)	Семестр	Всего часов (заочная форма)
		5	
Аудиторные занятия (всего)	68	68	14
<i>В том числе:</i>			
Лекции	34	34	6
Практические занятия			
Лабораторные работы	34	34	8
Самостоятельная работа (всего), контроль	64 12	64 12	121 9
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоёмкость, часы	144	144	144
Зачётные единицы	4	4	4

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Основы рационального питания

Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса. Проблемы питания населения России. Концепция государственной политики в области здорового питания населения России. Гомеостаз и питание. Ассимиляция и диссимиляция. Энергетический баланс организма: основной и дополнительный обмен энергии; энергетическая ценность продуктов питания; потребность различных групп населения в энергии.

Современные теории и концепции питания: сбалансированного, адекватного функционального питания.

Тема 2. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность продуктов питания. Понятия о пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов питания в соответствии с СанПиН 2.3.2.560-96. Расчет пищевой ценности продуктов питания. Расчет биологической ценности белков по аминокислотному скору. Проблемы расчета биологической эффективности жиров. Расчет энергетической ценности

Раздел 2. Роль отдельных компонентов пищи в жизнедеятельности человека и технологических процессах

Тема 3. Белки: питательная ценность, усвояемость, источники; проблемы дефицита полноценного белка в питании; пути увеличения количества полноценного белка в питании.

Тема 4. Липиды. Цитоплазматические и запасные липиды, биологическая полноценность различных липидов.

Тема 5. Углеводы. Легкоусвояемые сахара, клетчатка, пектиновые вещества. Роль в пищевых технологиях.

Тема 6. Витамины. Определение, значение и классификация витаминов. Гипо- и авитаминозы, причины, признаки. Антивитамины. Гипервитаминозы. Витамин С, биологическая роль, распространение.

Тема 7. Минеральные вещества. Биогеохимические провинции, эндемические заболевания, классификация минеральных веществ; усвояемость минеральных веществ, синергизм и антагонизм взаимодействия минеральных веществ.

Тема 8. Вода. Свободная и связанная вода организма; роль свободной воды; водный баланс; нервно-гуморальная регуляция обмена воды; нарушения обмена воды. Свободная и связанная вода в пищевых продуктах, активность воды.

Тема 9. Пищевые и биологически активные добавки. Определение и классификация пищевых добавок, проблемы применения. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов на примере загустителей и гелеобразователей (желатин, крахмал и модифицированные крахмалы, пектины, агар-агар и агароид).

Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов: красители и цветокорректирующие материалы.

Вещества, влияющие на вкус и аромат пищевых продуктов: ароматизаторы, вкусовые добавки (пряности, подслащивающие и соленые вещества).

Пищевые добавки, замедляющие микробную и окислительную порчу продуктов: консерванты, антибиотики, антиоксиданты и синергисты.

Биологически активные добавки. Проблемы применения БАД в пищевой промышленности.

Раздел 3. Общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевой продукции

Тема 10. Гидролиз в пищевой промышленности. Гидролиз сахарозы. Свойства инвертного сахара, антикристаллизационные и криопротекторные свойства. Гидролиз лактозы. Использование гидролизатов лактозы в молочной промышленности.

Кислотный и ферментативный гидролиз крахмала. Амилазы растительного и микробного происхождения. Гидролиз пектинов. Пектолитические ферменты.

Гидролиз целлюлозы. Гидролиз белков. Гидролиз жиров. Презентации по теме: «Гидролиз крахмала и пектинов»; «Гидролиз целлюлозы, белков, жиров».

Тема 11. Брожение в пищевой промышленности. Роль бактерий в процессах брожения. Виды брожения. Роль дрожжей в процессах брожения. Презентация по теме: «Брожение в пищевой промышленности».

Тема 12. Гидрогенизация жиров. Использование саломаса в пищевой промышленности. Транс-изомеры олеиновой кислоты.

4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего
1	Основы рационального питания	4		6	10	20
2	Роль отдельных компонентов пищи в жизнедеятельности человека и технологических процессах.	22		28	40	90
3	Общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевой продукции.	8			17	25
	Контроль				9	9
	Всего	34		34	76	144

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общекультурные компетенции	Общепрофес-сиональные компетенции	Общее количество компетенций
			ОПК-2	
	Раздел 1. Основы рационального питания			
1	Гомеостаз и питание		+	1
2	Пищевая, биологическая и энергетическая ценность продуктов питания		+	1
	Раздел 2. Роль отдельных компонентов пищи в жизнедеятельности человека и технологических процессах			1
3	Белки		+	1
4	Липиды		+	1
5	Углеводы		+	1
6	Витамины		+	1
7	Минеральные вещества		+	1
8	Вода		+	1

9	Пищевые добавки. БАДы		+	1
	Раздел 3. Общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевой продукции			1
10	Гидролиз в пищевой промышленности		+	1
11	Брожение в пищевой промышленности		+	1
12	Гидрогенизация жиров		+	1

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 68 часов, в т.ч. лекции - 34 часа, лабораторные работы - 34 часа.

50 % (34 часа) занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Таблица 1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция по теме: «Гидролиз крахмала и пектинов»	2
5	Л	Проблемная лекция по теме: «Гидролиз целлюлозы, белков, жиров»	2
5	Л	Проблемная лекция по теме: «Брожение в пищевой промышленности».	2
5	ЛР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) по теме: «Расчет пищевой и энергетической ценности продуктов питания». Коллективное обсуждение характеристик групп продуктов.	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Белки пищи»	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Липиды пищи»	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Углеводы пищи»	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение рефератов по теме: «Витамины и минеральные вещества пищи»	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение результатов исследования ксенобиотиков в молоке.	4
5	ЛР	Исследовательская работа. Групповое обсуждение результатов исследования наличия фальсификации в молочном жире.	4
	Итого		34

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
Раздел 1. Основы рационального питания				
1	Гомеостаз и питание	Проработка материала лекций	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка к устному опросу	Устный опрос
2	Пищевая,	Подготовка к	Работа с лекционным материалом, основной	Устный анализ

	биологическая и энергетическая ценность продуктов питания	ЛР, разбор ситуационных задач	и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	конкретных ситуаций
Раздел 2. Роль отдельных компонентов пищи в жизнедеятельности человека и технологических процессах				
3	Белки	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Защита отчета
4	Липиды	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Защита отчета
5	Углеводы	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Защита отчета
6	Витамины	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Защита отчета
7	Минеральные вещества	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Защита отчета
8	Вода	Подготовка к ЛР	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Защита отчета
9	Пищевые добавки. БАДы	Подготовка к ЛР, тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Защита отчета, тестирование
Раздел 3. Общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевой продукции				
10	Гидролиз в пищевой промышленности	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
11	Брожение в пищевой промышленности	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
12	Гидрогенизация жиров	Подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
Раздел 1 Основы рационального питания	<p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое гомеостаз, ассимиляция и диссимиляция. Питательные и вспомогательные вещества пищи. 2. Приведите основную классификацию пищевых продуктов. 3. Вспомните, что такое энергетический баланс организма, основной и дополнительный обмен энергии. 4. Дайте определения таким понятиям, как пищевая и энергетическая ценность продуктов питания, биологическая ценность белков, биологическая эффективность жиров. 5. Что такое интегральный скор? 6. Вспомните методику расчета пищевой ценности продуктов питания в энергетическом выражении. 7. Приведите методику расчета биологической ценности белков на примере белков молока. 8. Почему не установлена точная формула сбалансированности липидов пищи? Чему равна биологическая эффективность молочного жира? 9. Какие компоненты молока влияют на его энергетическую ценность? 10. Рассчитайте интегральный скор (пищевую ценность) и энергетическую ценность какого-либо продукта питания. Дайте его анализ.

<p>Раздел 2 Роль отдельных компонентов пищи в жизнедеятельности человека и технологических процессах</p>	<p>Белки Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вспомните, какие аминокислоты называют незаменимыми. Как их наличие в белке определяет его полноценность. 2. Почему существует проблема дефицита полноценного белка в питании. Источники полноценного белка. 3. Пути увеличения количества полноценного белка в питании. 4. Расскажите последовательность переваривания белков в желудочно-кишечном тракте человека. 5. Почему под действием растворов электролитов животные и растительные белки высаливаются? 6. В чем состоит механизм термической денатурации белков животного и растительного происхождения? 7. Что такое изоэлектрическая точка белков, застудневание, синерезис, пептизация?
	<p>Липиды Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль липидов в жизнедеятельности организма человека. 2. Чем отличаются жиры от масел? 3. Что такое эссенциальные жирные кислоты? 4. Расскажите механизм переваривания жиров в желудочно-кишечном тракте человека. 5. Что такое желчные кислоты и как они влияют на переваривание жиров и масел? 6. Что такое панкреатический сок? Какую роль играет он в переваривании жиров и масел? 7. Холестерин – биологическая роль, признаки и причины гиперхолестеринемии. 8. Чем фосфолипиды отличаются от нейтральных жиров?
	<p>Углеводы Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Из какого моносахарида состоят такие фракции крахмала, как амилоза и амилопектин? 2. В чем состоит разница в строении амилозы и амилопектина и как это влияет на их физико-химические свойства? 3. Как влияет соотношение амилозы и амилопектина на качество продуктов питания? 4. Легко ли переваривается крахмал в желудочно-кишечном тракте человека? Каковы стадии гидролиза? 5. Что является мономером целлюлозы? Каково строение фибрилл целлюлозы? 6. Почему целлюлоза устойчива к перевариванию в желудочно-кишечном тракте человека? 7. Что такое пектиновые вещества? Какова их роль в питании человека? 8. При изготовлении каких продуктов питания используются высоко- и низкоэтерифицированные пектины?
	<p>Витамины, минеральные вещества. Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое витамины, обоснуйте их биологическую роль и значение для жизнедеятельности человека. 2. Назовите причины гипо- и авитаминозов. 3. Что такое антивитамины? К каким последствиям приводит наличие в пище антивитаминов? 4. Приведите классификацию витаминов. Почему витамин С занимает особое положение среди других витаминов? 5. Напишите формулы витамина С, вспомните его химические свойства. 6. Опишите признаки С-авитаминоза. Какие продукты питания можно считать источниками витамина С? 7. Обоснуйте необходимость витаминизации пищи. Приведите примеры витаминизированных продуктов. 8. Обоснуйте роль минеральных веществ в жизнедеятельности человека. 9. Что такое биогеохимические провинции, эндемические заболевания? 10. Назовите признаки, положенные в основу классификации минеральных веществ. 11. Каким образом происходит всасывание минеральных веществ в организме человека и их выведение? 12. Поясните, что такое синергисты и антагонисты минеральных веществ? 13. К чему приводит недостаток, избыток или несбалансированность минерального состава пищи?

	<p>14. Обоснуйте биологическую роль солей кальция.</p> <p>15. Вспомните механизм всасывания солей кальция в желудочно-кишечном тракте человека.</p> <p>16. Каким образом регулируется обмен кальция в организме человека?</p> <p>17. Опишите признаки нарушения обмена кальция.</p> <p>18. Какие продукты питания являются источниками кальция?</p> <p>19. Обоснуйте биологическую роль солей магния, особенности всасывания этого элемента в желудочно-кишечном тракте человека.</p> <p>20. Опишите признаки нарушения обмена магния.</p> <p>Вода.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обоснуйте роль воды в жизнедеятельности человека. 2. Каким образом регулируется поступление воды в организм? 3. Что такое «водяное отравление», укажите причины возникновения этого патологического состояния организма. 4. Какими факторами обусловлены нормы потребления воды? 5. Почему в нормально функционирующем организме количество выделяющейся воды больше количества поступающей? 6. Перечислите свойства свободной и связанной воды. 7. Что такое равновесная влажность продукта? 8. Поясните, что такое «активность воды»? 9. Как величина активности воды влияет на развитие микроорганизмов и протекание биохимических процессов? 10. Перечислите возможные способы снижения активности воды в продуктах. <p>Пищевые и биологически активные добавки</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и классификация пищевых добавок, проблемы применения. 2. Что такое ПДК, ДСД, ДСП? 3. Опишите механизм действия загустителей и гелеобразователей. 4. Какие загустители и гелеобразователи Вы знаете? Расскажите о них. 5. Назовите источники натуральных красителей. Химическая природа. 6. Синтетические красители: химическая природа, свойства, проблемы применения. 7. Какие минеральные красители Вам известны? 8. Вспомните, что такое ароматизаторы, что относится к вкусовым добавкам? 9. Что такое консерванты? Механизм действия, эффективность по отношению к различным микроорганизмам. Сорбиновая кислота. 10. Антибиотики: назовите цель и способы применения, влияние избытка антибиотиков в продуктах питания на обмен веществ в животном организме. 11. Антиоксиданты и синергисты. Опишите механизм действия антиоксидантов и синергистов. Приведите примеры веществ, обладающих свойствами антиоксидантов и синергистов. 12. Биологически активные добавки. Дайте определение. Назовите классификацию. Что такое нутрицевтики и парафармацевтики? 13. Проблемы применения БАД в пищевой промышленности.
<p>Раздел 3 Общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевой продукции</p>	<p>Гидролиз в пищевой промышленности.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. С какой целью проводят гидролиз сахарозы? Опишите свойства инвертного сахара. С чем связаны его антикристаллизационные и криопротекторные свойства? 2. Гидролиз лактозы. Использование гидролизатов лактозы в молочной промышленности. 3. Опишите основные этапы кислотного и ферментативного гидролиза крахмала. Назовите амилолитические ферменты. 4. Гидролиз пектинов, пектолитические ферменты. 5. Гидролиз целлюлозы. 6. Цель гидролиз белков. Использование гидролизатов неполноценных животных белков, сои, белков молока в пищевой промышленности. <p>Гидролиз жиров: положительная и отрицательная роль в пищевых продуктах. Напишите уравнения реакций β-распада жирных кислот.</p> <p>Брожение в пищевой промышленности.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Напишите уравнения реакций молочнокислого и спиртового брожения. 2. Что вызывает уксуснокислое брожение? 3. Объясните роль маслянокислого брожения в пищевой промышленности.

	<p>4. Расскажите о роли плесеней в процессах брожения.</p> <p>Гидрогенизация жиров.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. С какой целью в промышленности проводят гидрогенизацию масел? Опишите технологический процесс гидрогенизации. 2. Расскажите об использовании саломаса в пищевой промышленности. 3. Как изменяется конфигурация жирных кислот в триацилглицеринах при гидрогенизации? Расскажите о влиянии транс-изомеров олеиновой кислоты на здоровье человека. 4. Напишите уравнения реакций образования акролеина и альдолей, как побочных продуктов гидрогенизации масел. Расскажите, как они влияют на здоровье человека.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.3 Вопросы для экзамена

Раздел 1. Основы рационального питания

1. Гомеостаз и питание. Ассимиляция и диссимиляция. Питательные и вспомогательные вещества пищи. Классификация пищевых продуктов.
2. Энергетический баланс организма.
3. Основная классификация пищевых продуктов.
4. Энергетический баланс организма.
5. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность продуктов питания.
6. Биологическая эффективность жиров. КЭМ.

Раздел 2. Роль отдельных компонентов пищи в жизнедеятельности человека и технологических процессах

7. Роль белков в жизнедеятельности человека. Проблемы в белковом питании и пути увеличения количества полноценного белка.
8. Переваривание белков в организме человека.
9. Патологии белкового обмена, связанные с питанием.
10. Роль липидов в жизнедеятельности человека.
11. Химический состав нейтральных жиров.
12. Фосфолипиды организма.
13. Стерины организма.
14. Общие сведения о механизме переваривания и всасывания жиров и масел в организме человека.
15. Патологии липидного обмена, связанные с питанием.
16. Основные углеводы растительного сырья как объекта питания, хранения и переработки.
17. Крахмал как один из основных углеводов растительного сырья: строение и свойства амилозы и амилопектина; влияние на качество продуктов питания.
18. Целлюлоза как основной углевод клеточных стенок растений: строение и свойства, влияние на качество пищи.
19. Пектины: распространение в растительной пище, строение, студнеобразующая способность, роль в технологических процессах.
20. Переваривание и всасывание моно-, ди- и полисахаридов в организме человека.
21. Патологии углеводного обмена, связанные с питанием.
22. Определение, значение и классификация витаминов.
23. Витамин Н (биотин, антисеборейный). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.
24. Витамин С (аскорбиновая кислота). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.
25. Витаминоподобные вещества: витамины группы F (полиненасыщенные высшие жирные кислоты). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.
26. Витаминоподобные вещества: витамин Р (цитрин, витамин проницаемости). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.

27. Витаминоподобные вещества: витамин В₄ (холин). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.
28. Витаминоподобные вещества: витамин В₈ (инозит). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.
29. Витаминоподобные вещества: витамин N (липоевая кислота). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.
30. Витаминоподобные вещества: витамин U (метилметионинсульфоний хлорид, антиязвенный фактор). Роль в жизнедеятельности организма, распространение.
31. Минеральные вещества и их роль в жизнедеятельности организма. Биогеохимические провинции. Эндемические заболевания.
32. Всасывание и выведение солей из организма.
33. Макроэлементы - кальций.
34. Макроэлементы - магний.
35. Вода и ее роль в жизнедеятельности организма. Содержание в организме, всасывание, нервно-гуморальная регуляция обмена воды. Патологии обмена воды.
36. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах.
37. Активность воды.
38. Определение и классификация пищевых добавок.
39. Проблемы применения пищевых добавок; ПДК, ДСД, ДСП.
40. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов. Загустители и гелеобразователи: механизм действия, классификация.
41. Загустители и гелеобразователи: желатин (химическая природа, механизм образования и свойства геля).
42. Загустители и гелеобразователи: крахмал (химическая природа, механизм образования и свойства гелей натурального крахмала). Расщепленные, набухающие, стабилизированные и сшитые крахмалы: способы получения, свойства гелей.
43. Загустители и гелеобразователи: пектины (химическая природа, свойства высоко- и низкоэтерифицированных пектинов)
44. Загустители и гелеобразователи: агар-агар и агароид (химическая природа, механизм образования и свойства гелей).
45. Пищевые красители. Натуральные красители: химическая природа, свойства, источники. Синтетические красители: химическая природа, свойства, проблемы применения. Минеральные пигменты.
46. Цветокорректирующие материалы на примере нитрата и нитрита натрия и нитрита калия.
47. Ароматизаторы: классификация. Природные ароматизаторы на примере эфирных масел: химическая природа, способы получения, свойства.
48. Синтетические душистые вещества: отдушки и эссенции.
49. Вкусовые вещества: пряности и приправы (положительное и отрицательное влияние на организм).
50. Подслащивающие вещества, классификация. Полиолы (сорбит и ксилит).
51. Синтетические подсластители: сахарин, аспартам.
52. Натуральные сладкие вещества: тауматин и стевиозид. Соленые вещества.
53. Консерванты. Механизм действия, эффективность по отношению к различным микроорганизмам. Сорбиновая кислота.
54. Антибиотики: цель и способы применения, влияние избытка антибиотиков в продуктах питания на обмен веществ в животном организме.
55. Антиоксиданты и синергисты. Механизм действия антиоксидантов и синергистов. Примеры веществ, обладающих свойствами антиоксидантов и синергистов.
56. Биологически активные добавки: определение, классификация (нутрицевтики и парафармацевтики).

Раздел 3. Общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве пищевой продукции

57. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: гидролиз сахарозы. Роль инвертного сахара в пищевых продуктах
58. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: гидролиз лактозы.
59. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: гидролиз крахмала кислотный и ферментативный, амилолитические ферменты.
60. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: гидролиз пектинов, пектолитические ферменты.
61. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: гидролиз белков (цель гидролиза, использование гидролизатов неполноценных животных белков, сои, белков молока в пищевой промышленности).
62. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: гидролиз жиров (положительная и отрицательная роль в пищевых продуктах, β -распад жирных кислот).
63. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: молочнокислое и спиртовое брожение.
64. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: маслянокислое и уксуснокислое брожение.
65. Роль дрожжей в процессах брожения в пищевой промышленности, пылевидные и хлопьевидные дрожжи.
66. Роль плесневых грибов в процессах брожения в пищевой промышленности.
67. Химические превращения основных питательных веществ в процессе технологической обработки и хранения: гидрогенизация. Изменения конфигурации жирных кислот в триацилглицеринах; побочные продукты гидрогенизации масел (образование акролеина, альдольная конденсация).
68. Меланоидинообразование в пищевой промышленности.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) : учеб. пособие : [для бакалавров по направл. 35.03.07 "Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции", профиль "Организация предпринимат. деятельности в АПК"] / О. В. Охрименко ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 458, [1] с. - Библиогр.: с. 416-419.

2. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов : учебник и практикум для академ. бакалавриата: для студ. вузов по естественнонауч. направл. и спец. : учеб. пос. для студ. по направл. 260200.62 "Продукты питания животн. происхожд." уровня бакалавриата и спец. 260303.65 "Технология молока и мол. прод." / А. Л. Новокшанова ; Вологодская ГМХА. - М. : Юрайт, 2015. - 507, [2] с. - (Бакалавр. Академический курс) (УМО ВО рекомендует) (УМО рекомендует). - Библиогр.: с. .501

б) Дополнительная литература

1. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья : учебники для студ. вузов / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2003.

- 360 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Библиогр.: с. 352

2. Розанцев, Э.Г. Биохимия мяса и мясных продуктов (общая часть) : учеб. пос. для вузов по напр. подготовки дипломир. спец. 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения" спец. 260301 -Технология мяса и мясных продуктов, 260303 - Технологгия молока и молочных продуктов и спец. 240902 -Пищевая биотехнология / Э. Г. Розанцев. - М. : ДеЛи принт, 2006. - 240 с. - Библиогр.: с. 229

3. Рогожин, В.В. Биохимия молока и молочных продуктов : учеб. пос. для студ., обучающихся по спец. 110305 "Технология производства и переработки с.-х. продукции" / В. В. Рогожин. - СПб. : ГИОРД, 2006. - 31, [5] с. - (Современная учебная, техническая и научная литература). - Библиогр.: с. 314-316

4. Рогожин, В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебник для бакалавров по направл. 110900 "Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции" / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. - СПб. : ГИОРД, 2014. - 542, [2] с. - Библиогр.: с. 540-543

5. Кощаев, А. Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Кощаев, С. Н. Дмитренко, И. С. Жолобова. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2018. - 388 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/102595>

6. Охрименко, О.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Охрименко ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 460 с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Библиогр.: с. 416-419 Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1065/download>

7. Новокшанова, А.Л. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. по направл. 260200.62 "Продукты питания животн. происхождения" бакалавр. и спец. 260303.65 "Технология молока и молочных прод." / А. Л. Новокшанова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Вологодская гос. молочнохоз. акад. им. Н. В. Верещагина". - Электрон. дан. (8854 КБ). - Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2013. - 212 с. - **Систем. требования:** Adobe Reader. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа: <http://molochnoe.ru/bookdl/?id=327>. - Библиогр.: с. 208 Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/327>

Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, а также специализированные химические лаборатории.

Номер занятия	Материалы, приборы, оборудование
1,2	Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций, интернет
3	Яйцо, мясо, пшеничная мука. Стакан вместимостью 300...400 см ³ , цилиндр вместимостью 250 см ³ , стеклянная палочка, таймер, кусок полотна, бумажный фильтр, коническая колба вместимостью 300...400 см ³ . Пробирка вместимостью 15...20 см ³ ; мерная пипетка вместимостью 5 см ³ ; бюретка вместимостью 25 см ³ с ценой деления 0,10 см ³ ; водяная баня; электроплитка. Коническая колба вместимостью 100...150 см ³ ; мерная пипетка вместимостью 10 см ³ ; бюретка вместимостью 25 см ³ с ценой деления 0,10 см ³ . Бюкс стеклянный вместимостью 50 см ³ ; пипетка вместимостью 10 см ³ ; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления не более 0,001 г; колба Кьельдаля вместимостью 100 см ³ ; цилиндры мерные вместимостью 25, 100 и 250 см ³ ; прибор нагревательный с приспособлением для поддержания колб Кьельдаля в наклонном положении (под углом 45°С); шкаф вытяжной для отвода кислотных паров, выделяемых при сжигании; колбы вместимостью 300 и 1000 см ³ ; бюретка вместимостью 50 см ³ с ценой деления 0,10 см ³ ; холодильник типа ХПТ с длиной кожуха 400 или 600 мм; каплеуловитель.
4	Различные жиры и масла. Рефрактометр ИРФ-454 или аналогичный ему с диапазоном измерения показателя преломления (n _D) от 1,2 до 1,7 и ценой деления шкалы 5·10 ⁻⁴ ; ультратермостат; стеклянная палочка; воронка; стакан вместимостью 100 см ³ ; бумажный фильтр; водяная баня; электроплитка. Жиросмер для молока; пробка резиновая для жиросмера, пипетка вместимостью 10,77 см ³ ; автомат для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта вместимостью 10 и 1 см ³ ; центрифуга для определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах; баня водяная; электроплитка; штатив для жиросмеров; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерений от 0 до 100°С и ценой деления 0,1°С.
5	Мерный цилиндр вместимостью 50 см ³ ; стакан вместимостью 50 см ³ ; палетка; пробирки вместимостью 15...20 см ³ ; мерная пипетка вместимостью 1 см ³ ; автомат для отмеривания концентрированной серной кислоты вместимостью 1 см ³ ; капельница; водяная баня; электроплитка; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерений от 0 до 100°С и ценой деления 0,1°С. Стакан химический вместимостью 200 см ³ ; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления не 0,01 г; мерная колба вместимостью 500 см ³ ; мерный цилиндр

	<p>вместимостью 100 см³; пипетка Мора вместимостью 50 см³; автомат для отмеривания соляной кислоты вместимостью 1 см³; мерная пипетка вместимостью 10 см³; коническая колба вместимостью 200 см³; бюретка вместимостью 25 см³ и ценой деления 0,1 см³; термометр ртутный с диапазоном измерения от 0 до 100 °С с ценой деления шкалы 1°С; баня водяная с обогревом; воронка.</p> <p>Рефрактометр ИРФ-454 или аналогичный ему с диапазоном измерения показателя преломления (n_D) от 1,2 до 1,7 и ценой деления шкалы 5·10⁻⁴; ультратермостат; стеклянная палочка; воронка; стакан вместимостью 100 см³; бумажный фильтр; водяная баня; электроплитка.</p>
6	<p>Бюкс металлический вместимостью 50 см³; стеклянная палочка; пипетка вместимостью 10 см³; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления 0,001 г; эксикатор; шкаф сушильный; баня водяная; электроплитка; сито с отверстиями 1,0...1,5 мм.</p> <p>Рефрактометр типа ИРФ-454 с диапазоном измерения показателя преломления (n_D) от 1,2 до 1,7 и ценой деления шкалы 5·10⁻⁴; фарфоровая ступка с пестиком; центрифужная пробирка вместимостью 10 и 15 см³; мерный цилиндр вместимостью 10 см³; центрифуга лабораторная с частотой вращения барабана 17 с⁻¹ (1000 об/мин); капельная пипетка или пипетка с ватным фильтром.</p> <p>Ступка с пестиком; градуированные пипетки вместимостью 5 и 10 см³; мерная колба вместимостью 50 см³; коническая колба вместимостью 100 см³; воронка; бюретка вместимостью 10 см³ с ценой деления 0,05 см³.</p> <p>Пипетка Мора вместимостью 5 см³; коническая колба вместимостью 300 см³; мерный цилиндр вместимостью 10 и 100 см³; бюретка вместимостью 10 см³ и ценой деления 0,05 см³; воронка; стеклянный или деревянный шпатель; секундомер.</p>
7	<p>Нож из нержавеющей стали; деревянная или пластмассовая доска; терка из нержавеющей стали; фарфоровая ступка с пестиком; химический стакан вместимостью 100 см³; весы лабораторные 2 класса точности с ценой поверочного деления не более 0.01 г; воронка; мерная колба вместимостью 200 см³; водяная баня с обогревом; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерения от 0 до 100°С с ценой деления 1°С; коническая колба вместимостью 250 см³; коническая колба вместимостью 100 см³; пипетка Мора вместимостью 20 см³; бюретка вместимостью 25 см³ с ценой деления 0,1 см³; капельница для раствора фенолфталеина.</p> <p>Учебно-методические пособия, учебная литература.</p>
8	<p>Пластика ПМК-1 молочно-контрольная; пипетка вместимостью 1 см³; автомат для отмеривания препарата «Мастоприм» вместимостью 1 см³; деревянная, стеклянная или пластмассовая палочка; секундомер.</p> <p>Вискозиметр Оствальда типа ВПЖ-2; мерная колба вместимостью 100 см³; колба коническая вместимостью 50 см³; пипетки вместимостью 5 и 10 см³; секундомер; широкий стеклянный стакан; электроплитка; термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерений от 0 до 50°С и ценой деления 0,1°С; резиновая трубка; штатив; анализатор соматических клеток «Соматос».</p> <p>Пробирка вместимостью 10 см³; штатив для пробирок; мерные пипетки вместимостью 1 и 5 см³; секундомер; капельница для раствора бромтимолового синего; стакан вместимостью 50 см³; цилиндр вместимостью 25 см³; термометр стеклянный жидкостный (нертутный) с диапазоном измерения от 0 до 100°С с ценой деления 1°С; водяная баня; электроплитка; автомат для отмеривания жидкостей вместимостью 1 см³; груша резиновая.</p>
9	Учебно-методические пособия, учебная литература, конспект лекций, интернет

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Карта компетенций дисциплины

Пищевая химия (Б1.Б.17, направление подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения)

Цель дисциплины	Изучение состава и функционально-технологических свойств компонентов пищевого сырья и готовой продукции, а также механизмов превращений компонентов под воздействием физико-химических и химико-биотехнологических факторов.				
Задачи дисциплины	заключаются в приобретении студентами знаний: - химического состава сырья и готовых продуктов; - функций пищевых веществ и их роли для организма человека; - физико-химических превращений в процессе получения готовых продуктов; - роли пищевых добавок в производстве продуктов питания; принципов рационального сочетания пищевых компонентов при создании новых видов продуктов и форм пищи; - о гомеостазе и энергетическом балансе организма; - о концепциях рационального, адекватного и функционального питания; расчете пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов питания.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-2	Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения	Знать: - химический состав сырья, полупродуктов и готовых пищевых изделий и их роль в жизнедеятельности человека; - способы оценки пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов питания; - источники загрязнения сырья и пищевых продуктов; - пищевые добавки, основные их классы, химическую природу и применение; - современные тенденции в создании новых продуктов; - общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при гидролизе основных нутриентов, брожении, гидрогенизации, адсорбции, экстракции. Их влияние на пищевую и биологическую ценность, а также показатели качества готовой продукции. Уметь: - определять пищевую, биологическую и	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Устный ответ, защита отчета, тестирование	Пороговый (удовлетворительный) Знает химический состав сырья, полупродуктов и готовых пищевых изделий и их роль в жизнедеятельности человека; способы оценки пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов питания;- источники загрязнения сырья и пищевых продуктов; пищевые добавки, основные их классы, химическую природу и применение; современные тенденции в создании новых продуктов; общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при гидролизе основных нутриентов, брожении, гидрогенизации, адсорбции, экстракции. Их влияние на пищевую и биологическую ценность, а также показатели качества готовой продукции. Продвинутый (хорошо)

		<p>энергетическую ценность сырья и продуктов питания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - охарактеризовать химический состав, функционально-технологические свойства и условия технологической совместимости различных видов сырья; - регулировать свойства пищевых систем путем использования физико-химических и технологических факторов; - планировать эксперимент с использованием современных научных достижений в области исследований. <p>Владеть методами</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения пищевой, биологической и энергетической ценности сырья и продуктов питания; - исследования химического состава и функционально-технологических свойства различных видов сырья; - планирования эксперимента с использованием современных научных достижений в области исследований 		<p>Умеет определять пищевую, биологическую и энергетическую ценность сырья и продуктов питания; охарактеризовать химический состав, функционально-технологические свойства и условия технологической совместимости различных видов сырья; регулировать свойства пищевых систем путем использования физико-химических и технологических факторов;</p> <p>планировать эксперимент с использованием современных научных достижений в области исследований</p> <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> <p>Владеет методами определения пищевой, биологической и энергетической ценности сырья и продуктов питания; исследования химического состава и функционально-технологических свойства различных видов сырья;</p> <p>планирования эксперимента с использованием современных научных достижений в области исследований</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------