

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной (135)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 18 мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Направление: 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Биотехнология биологически активных веществ

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Тигунцева Надежда Павловна Дата подписания: 25.05.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Евстафьев Сергей Николаевич Дата подписания: 26.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Компьютерные технологии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-4 Способен использовать методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и проектирования технологических процессов производства продукции различного назначения	ОПК-4.1
ОПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и научно-производственные работы для комплексного решения приоритетных технологических задач	ОПК-5.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-4.1	Использует компьютерные технологии для моделирования продуктов питания и проектирования технологических процессов производства продукции различного назначения	Знать информационные технологии для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья; методы моделирования технологических процессов с помощью компьютерных технологий Уметь самостоятельного определять актуальные задачи пищевой промышленности и находить решения с помощью моделирования; моделировать рецептуры пищевых продуктов с заданными свойствами; создавать модели технологических процессов. Владеть методами математического моделирования и проводить научные исследования в области производства продуктов питания из растительного сырья; методами расчётов в mathcad; vba в ms excel; принципами работы проведения научных исследований в области производства продуктов питания из растительного сырья
ОПК-5.2	Демонстрирует способность к выбору и применению различных компьютерных технологий при проведении научно-исследовательских работ, при математической	Знать Основные компьютерные технологии и программные средства для проведения научно-исследовательских работ; методы математической обработки экспериментальных данных

	<p>обработке результатов и способов представления результатов; при интерпретации результатов при решении научно-исследовательских и научно-производственных задач</p>	<p>(статистический анализ, моделирование и т.д.); современные способы визуализации и представления научных результатов (графики, диаграммы, инфографика); Уметь Выбирать компьютерные технологии и ПО, соответствующие задачам исследования; применять специализированные программные пакеты для обработки и анализа данных (например, MATLAB, Python, Excel и т.п.); представлять результаты исследований в наглядной форме (таблицы, графики, презентации) с учётом целевой аудитории; критически оценивать и интерпретировать полученные результаты, соотносить их с гипотезами и целями работы. Владеть Навыками работы с программным обеспечением для сбора, обработки и систематизации научных данных; методами статистического анализа и математического моделирования с использованием компьютерных инструментов; технологиями визуализации данных и оформления научных отчётов, статей, презентаций; приёмами корректной интерпретации результатов с учётом погрешностей, ограничений методов и контекста исследования.</p>
--	---	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Компьютерные технологии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Биотехнология БАВ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Разработка технологической документации»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 2	Семестр № 3

Общая трудоемкость дисциплины	120	60	60
Аудиторные занятия, в том числе:	60	30	30
лекции	0	0	0
лабораторные работы	60	30	30
практические/семинарские занятия	0	0	0
Контактная работа, в том числе	96	48	48
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	96	48	48
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	30	30
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля	
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.		
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Построение плана эксперимента			1	4						Устный опрос
2	Моделирование научного эксперимента, оптимизация факторов воздействия			2	6			3	10		Устный опрос
3	Моделирование и оптимизация при составлении сбалансированных рецептур			3	6						Устный опрос
4	Аппроксимация и статистический анализ экспериментальных данных			4	6						Устный опрос
5	Компьютерное моделирование и оптимизация			5	4			1, 2	20		Устный опрос

	технологических процессов									
6	Метод Монте-Карло в поиске решений задач			6	4					Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего				30				30	

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля	
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.		
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Работа с электронными таблицами Excel для оценки и обработки результатов исследований			1	2						Устный опрос
2	Компьютерные технологии в научном эксперименте			2	4						Устный опрос
3	Компьютерные технологии при сборе и предварительной обработке информации							2	10		Устный опрос
4	Компьютерные технологии при проектировании и конструировании			3	4						Устный опрос
5	Расчёты в Mathcad			4	4						Устный опрос
6	Работа с макросами в MS Excel			5	2						Устный опрос
7	VBA в MS Excel			6	2						Устный опрос
8	Компьютерные технологии при переводе текстов			7	4			1	5		Устный опрос
9	Формирование информационных баз данных			8	4			4	10		Устный опрос
10	Создание презентации в MS PowerPoint			9	4			3	5		Устный опрос
	Промежуточная аттестация										Зачет
	Всего				30				30		

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Построение плана эксперимента	<p>в пищевой технологии, являются сложными. Это выражается в том, что на процесс влияет целая группа факторов, такие влияния называют многофакторными. Для изучения таких процессов выполняют построение плана эксперимента, который предусматривает изменение всех влияющих факторов, с тем, чтобы этот план обеспечивал максимум точности – такой эксперимент называют многофакторным. План эксперимента указывает условия всех опытов, которые надо провести. Для упрощения расчетов и более точного определения направления движения к оптимуму опыты ставят по так называемым ортогональным матрицам. В них из всех возможных вариантов выбрано небольшое их количество. При этом соблюдаются следующие условия: - в серии опытов количество вариантов с верхним уровнем каждого фактора равно количеству вариантов с нижним уровнем того же фактора; - верхний и нижний уровни любого фактора сочетаются одинаковое количество раз с верхним и нижним уровнями всех остальных факторов.</p>
2	Моделирование научного эксперимента, оптимизация факторов воздействия	<p>Методы оптимизации должны учитывать принцип оптимального варианта, который заключается в наилучшем сочетании последовательности технологических операций, технологических режимов в данных конкретных условиях предприятия для повышения качества продукта и снижения затрат на его производство. Перед началом проведения экспериментов необходимо установить минимально и максимально возможные изменения переменных параметров процесса. Далее проводят эксперименты при установленных максимальных и минимальных значениях параметров с некоторой повторяемостью для большей точности определения оптимальных параметров. Кроме того, целесообразно провести эксперименты при средних значениях переменных параметров. В основу всех математических методов поиска оптимальных решений положен принцип перебора доли вариантов, выделенной на основании логической процедуры анализа исходной модели.</p>

3	<p>Моделирование и оптимизация при составлении сбалансированных рецептур</p>	<p>Особую актуальность в настоящее время приобретает решение технологических рецептурных задач целью полноты использования составных частей ингредиентов, получения продукта высокого качества с заданными параметрами. Обычные продукты по своим биологическим, пищевым свойствам и химическому составу являются сложными естественными смесями. Под смесью понимается система, независимые составные части которой не вступают в физико-химические реакции при отсутствии внешних воздействий, приводящие к образованию новых компонентов или изменению массовых долей исходных компонентов. Оптимизация параметров смесей позволяет обеспечить получение (с большей долей вероятности) продуктов заданного качества. Моделирование рецептурных смесей целесообразно осуществлять на стадии получения полуфабриката, а не готового продукта. Так как на стадии получения полуфабриката возможно управлять качеством конечного продукта</p>
4	<p>Аппроксимация и статистический анализ экспериментальных данных</p>	<p>Методы получения эмпирических формул называют аппроксимацией, а функции – аппроксимирующими. Выбор общего вида эмпирической формулы может быть произведен на основе теоретических представлений о В других случаях приходится подбирать формулу, сравнивая кривую, построенную по данным наблюдений с типичными графиками формул. При аппроксимации экспериментальных данных пользуются методом наименьших квадратов, обеспечивающим минимальное значение среднеквадратичного отклонения экспериментальных данных от расчетных. При решении многих технологических задач используются модели, содержащие случайные величины, поведение которых неподдается управлению. При анализе таких процессов важное значение имеют статистические взаимосвязи между случайными величинами. Чем больше характеристик распределения случайной величины нам известно, тем точнее мы можем судить об описываемых ею процессах. зависимости.</p>
5	<p>Компьютерное</p>	<p>Задача поиска оптимального</p>

	<p>моделирование и оптимизация технологических процессов</p>	<p>решения математически сформулирована в том случае, если записана функция оптимальности и область допустимых решений (ограничения), то это позволяет найти оптимальное решение (оптимизировать процесс), т. е. определить, при каких условиях должен проходить технологический процесс, чтобы обеспечить наилучшее качество продукта, наименьший расход энергии, наибольшую прибыль и т. д. При построении моделей технологических объектов вводят ограничения, представляющие собой ограничивающие условия распределения и расходования тех или иных ресурсов (энергии, материалов, запасов сырья, времени и т.п.). Любое оптимальное решение оценивают количественно, а количественный показатель решения называют критерием оптимальности. Функцией оптимальности (целевой функцией) называют зависимость критерия оптимальности от определяющих параметров. Параметры, обеспечивающие оптимальное решение (наибольшее или наименьшее значение критерия оптимальности), называют оптимальными. Процесс, для которого определяется оптимальное решение, называют объектом оптимизации. В основе всех математических методов поиска оптимальных решений положен принцип перебора доли вариантов, выделенной на основании логической процедуры анализа исходной модели</p>
6	<p>Метод Монте-Карло в поиске решений задач</p>	<p>Метод Монте-Карло. Метод Монте-Карло, или метод статистических испытаний - это численный метод, основанный на моделировании случайных величин и построении статистических оценок для искомого величин. Каждый раз в процессе выбора направления дальнейших действий моделирование по методу Монте-Карло позволяет специалисту, принимающему решения, рассматривать целый спектр возможных последствий и оценивать вероятность их наступления. Этот метод демонстрирует возможности, лежащие</p>

		<p>напротиволожных концах спектра, а также вероятные последствия умеренных решений. В рамках метода Монте-Карло анализ риска выполняется с помощью моделей возможных результатов. При создании таких моделей любой фактор, которому свойственна неопределенность, заменяется диапазоном значений - распределением вероятностей. Затем выполняются многократные расчеты результатов, причем каждый раз используется другой набор случайных значений функций вероятности. Порой для завершения моделирования бывает необходимо произвести тысячи и даже десятки тысяч перерасчетов - в зависимости от количества неопределенностей и установленных для них диапазонов. Моделирование по методу Монте-Карло позволяет получить распределения значений возможных последствий</p>
--	--	--

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Работа с электронными таблицами Excel для оценки и обработки результатов исследований	<p>Excel (Эксель) - одна из базовых программ пакета Microsoft Office. Excel позволяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • программировать, хранить огромные объемы информации; • Строить графики и анализировать результаты; • Быстро делать расчеты. Таблицы упрощают сортировку, фильтрацию и форматирование данных на листе. Сводные таблицы упрощают представление, сведение и детализацию сложных данных. Удобство работы с данными в Excel достигается за счет удобных диаграмм, работы с формулами и сортировки данных
2	Компьютерные технологии в научном эксперименте	<p>Компьютерные технологии являются частью информационных и обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации с помощью ЭВМ. Исходя из задач НИ и порядка их реализации, можно определить следующие основные направления рационального применения компьютерных технологий в научных исследованиях:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сбор, хранение, поиск и выдача научно-технической информации (НТИ). 2. Подготовка программ НИ, подбор оборудования из экспериментальных устройств. 3. Математические расчеты. 4. Решение интеллектуально-логических задач. 5.

		<p>Моделирование объектов и процессов.6.Управление экспериментальными установками.7.Регистрация и ввод в ЭВМ экспериментальных данных.</p> <p>Обработка одномерных и многомерных(изображения) сигналов.9. Обобщение и оценка результатов НИ.10.</p> <p>Оформление и представление итогов НИ.11.</p> <p>Управление научно-исследовательскими работами (НИР). Наиболее эффективно, когда эти задачи реализуются в рамках автоматизированных систем научных исследований(АСНИ).</p>
3	Компьютерные технологии при сборе и предварительной обработке информации	<p>При системном подходе НИ начинаются со сбора и предварительной обработки НТИ по теме исследования. Эта информация может включать сведения о достижениях в исследуемой области, оригинальных идеях, об открытых эффектах, научных разработках, технических решениях и т.д. Сбор и обработка НТИ может быть выполнена следующими способами: анкетирование, собеседование, экспертный опрос и т.д., но основой является работа с научно-техническими документами, которая включает поиск, ознакомление, проработку документов и систематизацию информации. Поиск выполняется по каталогам, реферативным и библиографическим изданиям. Автоматизация этой процедуры обеспечивается использованием специализированных информационно-поисковых систем (ИПС) библиотек и научно-исследовательских институтов (НИИ), электронных каталогов, поиском в машиночитаемых базах данных (БД), а также с помощью программ поиска в сетях Internet. Необходимо иметь в виду, что ИПС делятся на: документальные, позволяющие работать с полными текстами или адресами документов; фактографические, которые выдают необходимые сведения из имеющихся документов ; информационно - логические (интеллектуальные) представляют информацию, полученную в результате логического поиска и целенаправленного выбора в автоматизированном режиме</p>
4	Компьютерные технологии при проектировании и	<p>Компьютерное производство (САМ).</p> <p>Область действия компьютерного проектирования сливается с областью действия компьютерного</p>

	конструировании	<p>производства(CAM). Имеющиеся САД-технологии снабжают инструментальные подразделения данными и производят код для станков с ЧПУ. Таким образом, мы получаем слияние конструкторского проектирования и компьютерного производства как результат САД/САМ-системы. Тогда такая система может быть использована для создания кода, который применим не только в чертежных отделах, но и в производственных цехах и инструментальных производствах. Поскольку данные САД-системы доступны для использования и другими подразделениями, то проектировщики инструмента и программисты станков с ЧПУ получают широкую помощь, и они могут проектировать инструмент и разрабатывать программы уверенностью, что пользуются последними точными инженерными данными и чертежами.</p>
5	Расчёты в Mathcad	<p>MathCad - интегрированная система для проведения математических и инженерно-технических расчетов. Включает текстовый редактор, вычислительный графический процессор. Текстовый редактор служит для подготовки комментариев к расчетам. Используемые при этом зависимости не вычисляются. Вычислитель за счет набора встроенных функций позволяет решать сложные математические задачи. MathCad содержит тригонометрические, алгебраические, специальные и др. функции. Имеется возможность создания пользовательских функций. Графический процессор обеспечивает графическое представление результатов расчетов. При этом функции могут быть отображены в прямоугольной и полярной системах координат, на графиках с обычной и логарифмической шкалой и т.д. Работа в системе MathCad выполняется с использованием: - главного меню системы; - командной строки с вносимыми в нее командами и параметрами; - функциональных клавиш и их сочетания.</p>
6	Работа с макросами в MS Excel	<p>Макрос состоит из инструкций, которые говорят программе о том, что необходимо делать, если пользователи выбирают тот или иной. Вызвать его можно с помощью клавиши на панели инструментов или с помощью специальной</p>

		<p>комбинации клавиш.Макросы создаются с помощью языка программирования под названием Visual Basic.Макрос состоит из макрооператоров.Макрооператоры – это и есть тот набор действий, которые он должен выполнить в установленном пользователем порядке. Существуют разные типы операторов. Некоторые даже могут выполнять те действия, которые связаны с выполнением. В то же время практически девяносто процентов всех представленных в программе макрооператоров выполняют функции обычных кнопок и значков на панели инструментов программы. Таким образом каждая ячейка будет выполнять свою работу. Самый простой способ, чтобы начать создание собственного пользовательского макроса – это открыть средство записи. Процесс создания сводится к тому, что пользователю необходимо запустить записывающее средство, затем повторить все действия, которые следует автоматизировать.Макрос их переведет в язык программирования и запомнит все сделанные пользователем команды</p>
7	VBA в MS Excel	<p>VBA — это полнофункциональный язык программирования. VBA предназначен для повторяющихся задач и для создания новых возможностей в Excel (например, можно разработать новые алгоритмы анализа данных, а затем воспользоваться возможностями построения диаграмм в Excel для отображения результатов) и для выполнения задач, интегрирующих Excel с другими приложениями Office, такими как Microsoft Access</p>
8	Компьютерные технологии при переводе текстов	<p>Технический текст характеризуется рядом особенностей, позволяющих наиболее эффективно использовать компьютерные технологии при переводе с иноязычных источников информации. Прежде всего, основной стилистической чертой технических текстов является точное и четкое изложение материала. В технических текстах не применяются многие выразительные</p>

		<p>средств языка, чтобы не нарушить основного принципа технического текста - точности и ясности изложения мысли. Современные переводчики активно обращаются к электронным словарям (ABBYY Lingvo, Multitran, Translate Google.ru) и специальному программному обеспечению, помогающему автоматизировать и оптимизировать процесс перевода. При этом следует иметь в виду, что специализированные программы перевода включают в себя системы автоматизированного перевода (программное обеспечение класса Translation Memory) и машинный перевод (или автоматический перевод).</p>
9	Формирование информационных баз данных	<p>Обычно с базами данных работают две категории исполнителей. Первая категория - проектировщики. Их задача состоит в разработке структуры таблиц базы данных и согласовании ее с заказчиком. Кроме таблиц проектировщики разрабатывают и другие объекты базы данных, предназначенные, с одной стороны, для автоматизации работы с базой, а с другой стороны - для ограничения функциональных возможностей работы с базой (если это необходимо из соображений безопасности). Проектировщики не наполняют базу конкретными данными (заказчик может считать их конфиденциальными и не предоставлять посторонним лицам). Исключение составляет экспериментальное наполнение модельными данными на этапе отладки объектов базы. Вторая категория исполнителей, работающих с базами данных, - пользователи. Они получают исходную базу данных от проектировщиков и занимаются ее наполнением и обслуживанием. В общем случае пользователи не имеют средств доступа к управлению структурой базы - только к данным, да и то не ко всем, а к тем, работа с которыми предусмотрена на конкретном рабочем месте. Соответственно, система управления базами данных имеет два режима работы: проектировочный и пользовательский. Первый режим предназначен для создания или изменения структуры базы и создания ее объектов. Во втором</p>

		режиме происходит использование ранее подготовленных объектов для наполнения базы или получения данных из нее
10	Создание презентации в MS PowerPoint	Microsoft Power Point – доступная и простая программа для создания презентаций с различными эффектами на компьютере. Для представления результатов научной работы при выступлении с докладом - возникает необходимость визуализировать перед публикой информацию. Теперь практически ни одно мероприятие, такое как семинар, конференция, защита диплома не обходится без графического сопровождения, созданного в Power Point. Развитие технологий позволило воспроизводить презентации не только на экране компьютера или телевизора, а и на интерактивных досках и с помощью проекторов. Презентация состоит из слайдов, количество которых практически не ограничено. Они последовательно собираются в один файл с расширением «.ppt», который открывается на любом компьютере, где установлена программа Microsoft Power Point.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Построение плана эксперимента	4
2	Моделирование научного эксперимента, оптимизация факторов воздействия	6
3	Моделирование и оптимизация при составлении сбалансированных рецептур	6
4	Аппроксимация и статистический анализ экспериментальных данных	6
5	Моделирование и оптимизация при составлении рецептур продуктов с заданными свойствами	4
6	Метод Монте-Карло в поиске решений задач	4

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Работа с электронными таблицами Excel для оценки и обработки результатов исследований	2
2	Компьютерные технологии в научном эксперименте, моделировании и обработке результатов научных исследований	4
3	Компьютерные технологии при проектировании	4

	и конструировании	
4	Расчёты в Mathcad	4
5	Работа с макросами в MS Excel	2
6	VBA в MS Excel	2
7	Компьютерные технологии при переводе текстов	4
8	Формирование информационных баз данных	4
9	Создание презентации в MS PowerPoint	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	10
2	Подготовка к зачёту	10
3	Подготовка к практическим занятиям	10

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	5
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Подготовка презентаций	5
4	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям

Цель: Успешное выполнение лабораторной работы.

Обучающийся должен:

1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы.
2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их

использования при выполнении работ.

3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе.

4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и (или) лаборанта, вести соответствующие записи.

5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Компьютерные технологии в науке и образовании : методические указания по выполнению

лабораторных работ для магистрантов, обучающихся по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Иркутск : ИРНИТУ, 2018. – 32 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие элементы:

Проработка отдельных разделов теоретического курса

Цель: Изучение теоретического материала по дисциплине

Другая составляющая самостоятельной работы – работа с рекомендованной учебной литературой. Здесь также необходимо использовать все виды памяти – зрительную, слуховую, устную (вербальную), работу с карандашом и бумагой.

Современное направление самостоятельной работы связано с правильным выбором и постоянным использованием электронных источников информации и систем поиска по ключевым словам в Internet.

При работе с рекомендованной учебной литературой следует составить конспект лекций по темам, вынесенным на самостоятельную проработку. В случае необходимости следует подобрать дополнительную литературу или воспользоваться услугами электронных изданий. Конспектирование материала особенно полезно в том случае, когда рассматриваемые вопросы необходимо осмыслить, что и происходит во время описания материала своими словами, разъяснения его в первую очередь для себя.

Рекомендуется постоянно обращаться к методической, справочной литературе в библиотеку ИРНИТУ и кафедры химии и биотехнологии.

Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)

Для выполнения письменной творческой работы студенту нужно определить её тему, цель и требования к оформлению. Затем подобрать достоверные источники через электронные библиотеки и научные базы данных. Составить план работы, выделить ключевые идеи и оформить документ в текстовом редакторе (MS Word и т.п.) по стандартам. В тексте логично изложить мысли, при необходимости добавив таблицы или диаграммы. Сохранить документ в требуемом формате (PDF/DOCX) и своевременно сдать его на проверку.

Подготовка презентаций

Для подготовки презентации нужно сначала определить цель, а также уточнить требования к объёму и оформлению. Затем составить структурированный план выступления и продумать логику подачи материала. Далее подобрать достоверные данные и визуальные элементы (графики, диаграммы, изображения) для иллюстрации ключевых тезисов. Оформите слайды в программе для создания презентаций (Microsoft PowerPoint, Google Slides и т.п.), соблюдая единый стиль, читаемость шрифтов и лаконичность текста — на слайде должны быть краткие тезисы, а не развёрнутые абзацы.

Подготовка к зачету

Зачет – заключительная проверка знаний, умений и навыков по всему курсу фармацевтической химии.

Главная задача состоит в том, чтобы у студента в результате подготовки к зачету из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Подготовку к зачету следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы курса, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадет на экзамене.

Первоначальные необработанные конспекты студента содержат факты, определения, выводы, сделанные преподавателем, но в них, как правило, слабо просматривается связующая идея курса, так как студент, записывая каждую лекцию в отдельности, редко способен сразу и достаточно точно уловить общую направляющую мысль. Поэтому конспект требует дополнительной обработки на основе использования учебников и рекомендованной литературы.

Компьютерные технологии в науке и образовании : методические указания по самостоятельной работе для магистрантов, обучающихся по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Иркутск : ИРНИТУ, 2018. – 38 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос даёт возможность выполнить несколько задач одновременно.

Преподаватель

опрашивает и производит оценку проверяемых знаний и корректирует ответы, направляет, а также исправляет ошибки. При таком виде контроля текущей успеваемости происходит закрепление пройденного материала.

Тема (раздел): Построение плана эксперимента

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. В чем сущность планирования эксперимента? Поясните разницу между активным и пассивным экспериментом.

2. Какие задачи решает теория планирования эксперимента?
3. Что такое факторы и какие требования к ним предъявляются? Как выбрать уровни варьирования факторов?
4. Какие требования предъявляются к факторам?
5. Какую область описывает уравнение регрессии, полученное с помощью ПФЭ и в каких границах его можно использовать?
6. Как рассчитать оценки коэффициентов регрессионного уравнения?

Тема (раздел): Моделирование научного эксперимента, оптимизация факторов воздействия при биосинтезе БАВ

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Что означает обозначение ПФЭ типа 23 и как оно связано с числом опытов в эксперименте?
2. Для чего проводится проверка воспроизводимости опытов и какой статистический критерий для этого применяется?
3. Какой метод используется для расчёта коэффициентов линейного уравнения регрессии и в чём его суть?
4. В чём состоит ограничение ПФЭ типа 23 при моделировании сложных биотехнологических процессов?

Тема (раздел): Моделирование и оптимизация при составлении сбалансированных рецептов

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Что такое ПФЭ? В чём его преимущества для биотехнологических процессов?
2. Как кодируются факторы в планировании эксперимента и зачем это нужно?
3. Зачем нужны параллельные опыты в планировании эксперимента? Как они влияют на точность результатов?
4. Как интерпретировать коэффициент b_0 в уравнении регрессии для задачи оптимизации питательной среды?

Тема (раздел): Аппроксимация и статистический анализ экспериментальных данных

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Какой метод используют для расчёта коэффициентов аппроксимирующих функций?
2. Что показывает коэффициент детерминации R^2 и как его интерпретировать?
3. Что означает меньшее значение MSE для одной из моделей?

4. Для чего применяют F критерий Фишера при сравнении регрессионных моделей?
5. Как по квадратичной модели определить концентрацию субстрата, обеспечивающую максимальный выход продукта?

Тема (раздел): Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов
Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.
Устный опрос может быть индивидуальный – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Какова цель оптимизации теплообменного аппарата — что требуется минимизировать?
2. Какие два ключевых параметра подлежат оптимизации в модели теплообменника?
3. Как математически выражается связь между тепловой нагрузкой Q , площадью теплообмена F и температурным напором $\Delta T_{ср}$?
4. Назовите два ограничения из области допустимых решений, связанных с физическими характеристиками системы.

Тема (раздел): Метод Монте-Карло в поиске решений задач

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.
Устный опрос может быть индивидуальный – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. В чём суть метода Монте Карло для моделирования биопроцессов?
2. Зачем в Excel делить результат СЛУЧМЕЖДУ на 100 при генерации значений CO_2 и плотности клеток?
3. Что означает вероятность достижения урожайности $\geq 2,5 \text{ г}/(\text{л}\cdot\text{сут})$ (например, 43%) в контексте симуляции?
4. Как среднее значение, стандартное отклонение и диапазон (мин/макс) урожайности помогают оценить риски низкой продуктивности? Кратко поясните роль каждого показателя.
5. Почему сужение диапазонов ключевых параметров (на 20 %) может повысить вероятность успеха, даже если их средние значения не изменились? Приведите краткий пример (1–2 предложения) для температуры или CO_2 .

Критерии оценивания.

всестороннее, систематическое и достаточно глубокое знание теоретического материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

6.1.2 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос даёт возможность выполнить несколько задач одновременно.

Преподаватель

опрашивает и производит оценку проверяемых знаний и корректирует ответы, направляет, а также исправляет ошибки. При таком виде контроля текущей успеваемости происходит закрепление пройденного материала.

Тема (раздел): Работа с электронными таблицами Excel для оценки и обработки результатов исследований

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины. Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Как выполнить группировку данных в Excel?
2. Какие функции Excel используют для расчёта среднего значения и стандартного отклонения?
3. Что отображает гистограмма распределения частот?
4. Как в Excel построить гистограмму на основе сгруппированных данных?
5. В чём разница между абсолютной и относительной частотой при группировке данных?

Тема (раздел): Компьютерные технологии в научном эксперименте

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины. Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Какие фазы роста микробной культуры выделяют по динамике μ ?
2. Как в Excel создать комбинированную диаграмму с двумя осями Y?
3. Для чего применяют скользящее среднее в обработке данных?
4. Что означает коэффициент детерминации R^2 на графике тренда?
5. Какие значения коэффициента корреляции r соответствуют сильной, умеренной и слабой связи?

Тема (раздел): Компьютерные технологии при сборе и предварительной обработке информации

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины. Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Как рассчитать среднее значение (\bar{x}) выборки
2. В чём разница между дисперсией (S^2) и стандартным отклонением (S)? Приведите формулы расчёта для обоих показателей.
3. Что показывает коэффициент вариации (V) и по какой формуле он вычисляется? В каких случаях его использование наиболее целесообразно?
4. В чём суть интервального метода оценки различий между выборками?

Тема (раздел): Компьютерные технологии при проектировании и конструировании

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины. Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Что означает аббревиатура CAD?
2. Что означает аббревиатура CAM
3. Зачем нужна интеграция CAD и CAM? (1 преимущество)
4. Что проверяют при запуске симуляции обработки? (1 пункт)
5. Что является конечным результатом работы в CAM системе?

Тема (раздел): Расчёты в Mathcad

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Какая формула используется для расчёта удельной скорости роста μ по модели Моно?
2. Как в Mathcad задать начальное значение переменной (опера-тор)?
3. Что означает параметр YX/S и как он рассчитывается?
4. Какой вид имеет уравнение экспоненциального роста биомассы $X(t)$?

Тема (раздел): Работа с макросами в MS Excel

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Что такое макрос в MS Excel и для чего он используется?
2. Какими способами можно создать макрос в Excel?
3. В каком формате необходимо сохранить файл, чтобы в нём работали макросы?
4. Как применить условное форматирование с помощью макроса (на примере выделения значений > 2 г/л)?
5. По какой формуле рассчитывается удельная продуктивность (Q_P) и какие данные для неё нужны?
6. Какие функции Excel можно использовать в макросе для поиска максимальных значений по условиям (например, макс. биомасса по штаммам)?

Тема (раздел): VBA в MS Excel

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Что характеризует константа Михаэлиса K_M ?
2. Почему скорость реакции выходит на плато при высоких концентрациях субстрата?
3. В каких биотехнологических процессах актуально моделирование по уравнению Михаэлиса–Ментен?
4. Какие ещё модели ферментативной кинетики вы знаете?

Тема (раздел): Компьютерные технологии при переводе текстов

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. В чём разница между машинным и автоматизированным переводом?
2. Почему для биотехнологических текстов важно использовать специализированные словари?
3. Что такое «постредактирование» и зачем оно нужно?
4. Назовите 2–3 ограничения систем машинного перевода при работе с научными текстами.

Тема (раздел): Формирование информационных баз данных

Устный опрос проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Цель - выявить уровень знаний студентов по материалу изученного раздела дисциплины.

Устный опрос может быть индивидуальным – ответы у доски на вопросы по содержанию изученного материала, либо по итогам занятия за активное участие в устных опросах других студентов, ответы на вопросы преподавателя при изложении нового материала.

Вопросы:

1. Что такое первичный ключ и зачем он нужен в таблице?
2. Как связи между таблицами помогают избежать дублирования данных?
3. Приведите 2–3 примера биотехнологических данных, которые удобно хранить в БД.
4. Чем отличается работа проектировщика БД от работы пользователя?
5. Какие меры безопасности можно внедрить в БД для защиты конфиденциальных биотехнологических данных?

Критерии оценивания.

всестороннее, систематическое и достаточно глубокое знание теоретического материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-4.1	Демонстрирует способность создавать модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологических процессов, улучшать качество готовой продукции. Демонстрирует навык разработки рецептуры пищевого продукта с заданными свойствами.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий

	Решает задачи оптимизации технологических показателей.	
ОПК-5.2	Уверенно демонстрирует способность к выбору и применению различных компьютерных технологий при проведении научно-исследовательских работ, при математической обработке результатов и способов представления результатов; при интерпретации результатов при решении научно-исследовательских и научно-производственных задач	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачёт по дисциплине – это аттестационное испытание, которое служит формой проверки успешного выполнения студентом практических занятий и оценки полноты и прочности знаний, а также сформированности умений и навыков. Проводится путем проверки умения решать задачи по рассмотренным темам.

Главная задача состоит в том, чтобы у студента в результате подготовки к зачёту из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Вопросы к зачету:

1. Что такое многофакторный эксперимент и зачем строят план эксперимента?
2. Какие условия должны соблюдаться при построении ортогональных матриц в планировании эксперимента?
3. В чём заключается принцип оптимального варианта при оптимизации факторов воздействия?
4. Как проводят эксперименты для определения оптимальных параметров процесса?
5. Почему моделирование рецептурных смесей целесообразно проводить на стадии получения полуфабриката?
6. Что понимают под оптимизацией параметров смесей в рецептурных задачах?
7. Что такое аппроксимация экспериментальных данных?
8. Какой метод используют при аппроксимации экспериментальных данных и что он обеспечивает?
9. Что такое критерий оптимальности и функция оптимальности в моделировании технологических процессов?
10. Что называют объектом оптимизации?
11. В чём суть метода Монте Карло (метода статистических испытаний)?

12. Как в методе Монте Карло учитывают неопределённости при моделировании?

Пример задания:

1. Дайте определение процессу моделирования, приведите понятие модели.
2. Сформулируйте основные требования к процессу моделирования._

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
демонстрирует как знание, так и понимание вопросов, а также проявляет способность применять профессиональные компетенции на практике по профилю обучения.	Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. На лицо отсутствие практического применения профессиональных компетенции на практике по профилю обучения

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Зачёт по дисциплине – это аттестационное испытание, которое служит формой проверки успешного выполнения студентом практических занятий и оценки полноты и прочности знаний, а также сформированности умений и навыков. Проводится путем проверки умения решать задачи по рассмотренным темам.

Главная задача состоит в том, чтобы у студента в результате подготовки к зачёту из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Вопросы к зачету:

1. Какие основные возможности предоставляет программа MS Excel для обработки результатов исследований?
2. Перечислите основные направления применения компьютерных технологий в научных исследованиях.
3. Какие способы сбора и предварительной обработки научно технической информации существуют?
4. В чём состоит взаимосвязь CAD и CAM технологий в компьютерном проектировании и производстве?
5. Какие основные компоненты и возможности включает система Mathcad?
6. Что такое макрос в MS Excel и как его можно создать?
7. Для каких задач в MS Excel применяют язык программирования VBA?
8. Каковы основные режимы работы системы управления базами данных и кто с ними работает?
9. Какие особенности технических текстов позволяют эффективно использовать

компьютерные технологии при их переводе? Назовите 2–3 программных средства для автоматизации перевода технических текстов.

10. Для каких целей используют MS PowerPoint в научной и профессиональной деятельности? Перечислите основные элементы структуры презентации в MS PowerPoint.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
демонстрирует как знание, так и понимание вопросов, а также проявляет способность применять профессиональные компетенции на практике по профилю обучения.	Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. На лицо отсутствие практического применения профессиональных компетенции на практике по профилю обучения

7 Основная учебная литература

1. Базюк Т. Ю. Компьютерные технологии : конспект лекций для специальностей "Орг. и упр. автомобил. перевозками"... / Т. Ю. Базюк, 2007. - 124.

2. Компьютерные технологии в науке, технике и образовании : учебное пособие / Б. Б. Пономарев [и др.]; под общ. ред. А. И. Промптова, 2000. - 395.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-40581.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Васильков Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании : учеб. пособие для вузов по экон. специальностям / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова, 1999. - 255.

2. Ивановский Р. И. Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCAD Pro : учеб. пособие для вузов по направлению "Систем. анализ и упр." / Р. И. Ивановский, 2003. - 430, [1].

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://elib.istu.edu/>
2. <https://нэб.пф/>
3. <http://e.lanbook.com>
4. <http://e.lanbook.com/>
5. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. <https://www.iprbookshop.ru/>
7. <https://urait.ru/>
8. <https://znanium.ru/>
9. Справочная правовая система "Консультант Плюс"

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь
2. Компьютер" Intel Core i3/DDR 4GB/HDD 1 Tb/GF 1Gb/LCD23/ИБП"
3. Компьютер Inteli7/GBYTE X58/4Gb PC1333/DVDRW/1Tb/ATX600W/Sound X-Fi/S1366CNPS10X/GF896Mb/LG 22/ACP1500
4. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
5. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.