

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Гуманитарно-правовой факультет

Кафедра Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем

## **Имитационное моделирование экономических процессов в АПК**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работе

Направление подготовки:

**Прикладной бакалавриат 09.03.03 Прикладная информатика**

Профиль:

**Информационные технологии в менеджменте АПК**

Воронеж 2017

Тютюников А.А. Имитационное моделирование экономических процессов в АПК: Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работе (направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика: профиль Информационные технологии в менеджменте АПК) / А.А. Тютюников. – Воронеж: ВГАУ, 2017 – 12 с.

Рецензент: д.э.н., профессор, заведующий кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» К.С. Терновых.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем (протокол № 8 от 10 апреля 2017 г.).

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании методической комиссии гуманитарно-правового факультета (протокол № 9 от 24 мая 2017 г.).

© А.А. Тютюников

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.1. Общие сведения .....	5
1.2. Особенности освоения отдельных тем .....	5
2. УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	7
2.1. Общие сведения .....	7
2.2. Особенности освоения отдельных тем .....	7
3. УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	10
4. ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	11
4.1. Общие сведения .....	11
4.2. Текущий контроль знаний в форме индивидуальных опросов .....	11
4.3. Текущий контроль знаний в форме тестирования.....	12
4.4. Текущий контроль знаний в форме проверки контрольной работы и собеседования со студентом (для заочной формы обучения).....	12
4.5. Промежуточная аттестация в форме зачета .....	12
4.6. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по результатам защиты курсового проекта .....	12
4.7. Промежуточная аттестация в форме экзамена.....	12

## ВВЕДЕНИЕ

**1. Цель и задачи дисциплины.** Ознакомить обучающихся с основными направлениями использования имитационных моделей как инструмента исследования аграрной экономики.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Раскрытие сущности имитационного моделирования процессов и систем аграрной экономики.

Изучение возможностей использования имитационных моделей для изучения аграрной экономики, а также в управленческой деятельности.

Изучение методов имитационного моделирования.

Освоение программных средств реализации имитационных моделей.

**2. Требования к уровню освоения дисциплины.**

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы имитационного моделирования экономических процессов и систем</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор инструментов имитационного моделирования экономических систем</li> <li>- разрабатывать концептуальную и имитационную модель модели объекта исследования</li> <li>- испытывать и исследовать имитационные модели социально-экономических и производственно-технических процессов</li> </ul> <p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки имитационных моделей.</li> <li>- использования программных средств имитационного моделирования</li> </ul>
ПК-7	Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы проектирования и создания имитационное модели и имитационного эксперимента</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технологии подготовки информации, необходимой для разработки имитационной модели</li> </ul> <p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- документирования разработки имитационной модели</li> </ul>

# **1. УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Общие сведения**

Лекция является важнейшей формой усвоения теоретического материала, поскольку в режиме реального времени преподаватель может ответить на любой вопрос, возникающий у студента по ходу восприятия лекционного материала, очень важны и комментарии преподавателя по самым разным вопросам теории и практики изучаемой дисциплины. Часто преподаватель дает на лекции самую актуальную информацию, почерпнуть которую самостоятельно студенту не всегда удастся. Кроме указанных объективных причин, требующих от студента посещения лекций, можно отметить и субъективные причины. Посещение лекций является одним из важнейших факторов, характеризующих отношение студента к учебному процессу в целом, и к данной дисциплине в частности. А при текущем и итоговом контроле знаний удельный вес субъективных критериев у каждого преподавателя довольно высок. Следует помнить, что лекция – это не монолог преподавателя. Вопросы, заданные лектору по изучаемой теме, помогут лучше разобраться в ней не только Вам, но и всем остальным студентам, присутствующим на лекции. Несмотря на то, что каждому студенту предоставляется доступ к компьютерным презентациям всего лекционного материала, рекомендуется делать конспекты лекций, в которых необходимо фиксировать наиболее важные моменты, связанные с освоением того или иного теоретического вопроса. Чтение лекций осуществляется в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины и календарным планом, разрабатываемым ведущим курса.

## **1.2. Особенности освоения отдельных тем**

### **Раздел 1. Методология имитационного моделирования и его базовые концепции**

1.1. Модели и моделирование. Общая классификация методов моделирования. Отличительные особенности моделей разных классов. Метод имитационного моделирования и его особенности. Имитационная модель: представление структуры и динамики моделируемой системы. Понятие о модельном времени и механизме его продвижения. Дискретные и непрерывные имитационные модели.

1.2. Концепция системной динамики в имитационном моделировании. Парадигма и методы системной динамики. Общая структура моделей системной динамики. Системные потоковые диаграммы моделей. Основные этапы разработки моделей системной динамики. Модели Р. Шеннона

1.3. Концепция дискретно-событийного моделирования. Парадигма и методы дискретно-событийного моделирования. Общая структура дискретно-событийных моделей. Карты состояний дискретно-событийных моделей. Основные этапы разработки дискретно-событийных моделей. Модели систем массового обслуживания.

1.4. Концепция агентного (мультиагентного) моделирования. Парадигма и методы агентного моделирования. Общая структура агентных моделей. Принципы поведения агентов и их взаимодействия с внешней средой. Основные этапы разработки агентных моделей. Модели Т. Шеллинга.

### **Раздел 2. Технология имитационного моделирования и его компьютерные среды**

2.1. Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема имитационного моделирования. Формулировка проблемы и определение целей имитационного моделирования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Сбор и анализ исходных данных.

2.2. Испытание и исследование имитационной модели, направленный вычислительный эксперимент. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация модели. Оценка точности и устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели. Содержание направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели. Основные цели и типы направленных экспериментов. Анализ результатов моделирования и принятие решений.

2.3. Инструментальные средства автоматизации имитационного моделирования. Назначение и классификация языков и систем моделирования. Технологические возможности современных систем моделирования.

2.4. Инструменты системно-динамического моделирования в пакете AnyLogic. Обзор интерфейса и возможностей инструментов системно-динамического моделирования пакета AnyLogic.

2.5. Инструменты дискретно-событийного моделирования в пакете AnyLogic. Обзор интерфейса и возможностей инструментов дискретно-событийного моделирования пакета AnyLogic.

2.6. Инструменты агентного (мультиагентного) моделирования в пакете AnyLogic. Обзор интерфейса и возможностей инструментов агентного моделирования пакета AnyLogic.

### **Раздел 3. Прикладные аспекты имитационного моделирования**

3.1. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных, производственных технологических систем и процессов. Детерминистские и вероятностные имитационные модели. Генерация случайных чисел и случайных величин с различными законами распределения. Наиболее существенные приложения имитационного моделирования в аграрной экономике, менеджменте и логистике.

3.2. Динамико-системная модель распространения инноваций (диффузия Басса). Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

3.3. Динамико-системные модели демографических процессов. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

3.4. Агентные модели поведения потребителей. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

3.5. Дискретно-событийные модели систем массового обслуживания. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

3.6. Имитационное моделирование производственных и технологических процессов. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

3.7. Оптимизация и анализ чувствительности в имитационных моделях. Анализ проблемы, разработка концептуальной модели, разработка компьютерной модели, проведение вычислительных экспериментов, анализ результатов моделирования.

## **2. УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

### **2.1. Общие сведения**

Лабораторные занятия – вид учебных занятий, ориентированный на практическое усвоение материала с помощью приборов, инструментов, технических средств обучения, компьютеров и другого специального оборудования.

Обучающая функция лабораторных занятий заключается в освоении студентом практических навыков решения, разработки и реализации задач предметной области, позволяющих решать прикладные задачи из будущей профессиональной деятельности студентов.

Развивающая функция лабораторных занятий реализуется через ориентацию студента на самостоятельное решение отдельных проблем из будущей профессиональной деятельности с помощью специальных методов и инструментов реализации экономических задач.

Воспитательная функция лабораторных занятий заключена в тесном контакте преподавателя с каждым студентом, позволяющем максимально эффективно воздействовать на мировоззрение студента, на формирование у студентов навыков культуры общения и чувства корпоративной этики.

Организирующая функция лабораторных занятий предусматривает управление самостоятельной работой студентов как в процессе лабораторных занятий, так и после них. В ходе лабораторных занятий осваиваются алгоритмы решения, разработки и реализации задач предметной области, которые создают базис для дальнейшей самостоятельной работы студентов, для формирования навыков исследовательской работы, для генерации новых знаний через использование различного рода информационных ресурсов.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по подгруппам в компьютерных классах.

Цель лабораторных занятий по дисциплине заключается в установлении связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; обучении студентов умению решать задачи предметной области, анализировать полученные результаты; проведении контроля самостоятельной работы студентов по освоению курса; обучении навыкам профессиональной деятельности.

Основными структурными элементами лабораторных занятий являются:

- обсуждение преподавателем совместно со студентами темы занятий с пояснением ее взаимосвязи с будущей профессиональной деятельностью;
- освоение алгоритма решения, разработки и реализации задач предметной области;
- самостоятельное решение, разработка и реализация задач предметной области;
- консультации преподавателя во время занятий;
- обсуждение и оценка полученных результатов;
- письменный или устный отчет студентов о выполнении заданий;
- текущий контроль знаний.

Проведение лабораторных занятий должно осуществляться в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины и календарным планом, разрабатываемым ведущим курса.

Задания для лабораторных занятий берутся из Учебного пособия (Практикума) по данной дисциплине.

### **2.2. Особенности освоения отдельных тем**

#### **Раздел 1. Методология имитационного моделирования и его базовые концепции**

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### **Раздел 2. Технология имитационного моделирования и его компьютерные среды**

##### **2.1. Ознакомления с пакетом программ имитационного моделирования AnyLogic.**

Для выполнения задания по данной теме следует использовать знания, полученные при изучении лекционного материала данного раздела и литературы для самостоятельного изучения. Необходимо изучить пользовательский интерфейс пакета программ: меню и панели инструментов, дерево элементов модели, панель Проекты, панель Палитра, панель Свойства, гра-

фический редактор, освоить принципы добавления объектов Палитры на диаграмму модели, порядок создания и настройки экспериментов, структуру и свойства окна презентации моделей и проектов.

### **Раздел 3. Прикладные аспекты имитационного моделирования**

#### **3.1. Реализация динамико-системной модели распространения инноваций**

Для выполнения задания по данной теме следует использовать знания, полученные при изучении лекционного материала данного раздела и литературы для самостоятельного изучения. Необходимо: изучить теоретические и концептуальные предпосылки данной модели, изучить палитру инструментов Системная динамика, освоить создание потоковых диаграмм в модели, создать логическую диаграмму модели, настроить исходные параметры модели, задать динамические переменные модели, создать имитационный эксперимент, изучить поведение модели при помощи окон-инспектов, освоить сбор статистики в модели, создать диаграммы, отображающие динамику основных показателей, провести эксперименты по внесению в модель дополнительных элементов (повторные продажи, эффект устной рекламы, цикличность спроса, применение и оптимизация стратегии рекламной компании), создать эксперимент по варьированию параметров модели. Необходимо быть готовым к опросу и обсуждению вопросов, возникающих в процессе изучения данного раздела.

#### **3.2. Реализация динамико-системной модели демографических процессов**

Для выполнения задания по данной теме следует использовать знания, полученные при изучении лекционного материала данного раздела и литературы для самостоятельного изучения. Необходимо: изучить теоретические и концептуальные предпосылки данной модели, создать логическую диаграмму модели, настроить исходные параметры модели, задать динамические переменные модели, создать имитационный эксперимент, обеспечить сбор статистики в модели, создать диаграммы, отображающие динамику основных показателей, провести эксперименты по внесению в модель дополнительных элементов. Необходимо быть готовым к опросу и обсуждению вопросов, возникающих в процессе изучения данного раздела.

#### **3.3. Реализация агентных моделей поведения потребителей.**

Для выполнения задания по данной теме следует использовать знания, полученные при изучении лекционного материала данного раздела и литературы для самостоятельного изучения. Необходимо: изучить теоретические и концептуальные предпосылки данной модели, изучить палитру инструментов Агент, освоить создание популяции агентов в модели, настроить исходные параметры модели, задать поведение агентов при помощи диаграмм состояния, задать функции сбора статистики по агентам, создать диаграммы, отображающие динамику основных показателей, провести эксперименты по внесению в модель дополнительных элементов, создать калибровочный эксперимент. Необходимо быть готовым к опросу и обсуждению вопросов, возникающих в процессе изучения данного раздела.

#### **3.4. Реализация дискретно-событийных моделей (в т.ч. систем массового обслуживания).**

Для выполнения задания по данной теме следует использовать знания, полученные при изучении лекционного материала данного раздела и литературы для самостоятельного изучения. Необходимо: изучить теоретические и концептуальные предпосылки данной модели, изучить Библиотеку моделирования процессов, изучить принципы создания процессных диаграмм, освоить настройки объектов процессных диаграмм, освоить инструменты анимации процессных моделей, изучить создание топологии СМО, изучить создание агентов-ресурсов, создать ДСМ отделения банка и сборочного цеха. Необходимо быть готовым к опросу и обсуждению вопросов, возникающих в процессе изучения данного раздела.

**3.5. Реализация имитационных моделей производственных и технологических моделей в отраслях АПК.**

Для выполнения задания по данной теме следует использовать знания, полученные при изучении лекционного материала данного раздела и литературы для самостоятельного изучения. Необходимо: изучить теоретические и концептуальные предпосылки данной модели, основы технологического процесса переработки молока, установить входные параметры производственного процесса, при помощи инструментов дискретно-событийного моделирования создать

модели аппаратно-сырьевого цеха (участок приемки сырого молока, участок производства и хранения пастеризованного молока, участок смешивания/восстановления молока, участок производства стерилизованного молока и ферментированных продуктов), участка розлива и упаковки, участка укладки и хранения продукции, разработать область отображения параметров модели, создать имитационный эксперимент, исследовать влияние различных факторов на технологические процессы предприятия и его финансовые результаты.

### **3. УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Самостоятельная работа при изучении дисциплины складывается из самостоятельной работы на аудиторных занятиях и внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа предполагает широкое использование различных источников информации (учебников и учебных пособий, специальной научной и научно-популярной литературы, ресурсов глобальной сети Интернет, материалов личных наблюдений и умозаключений и т.д.).

Связь студента с преподавателем при необходимости и в ходе самостоятельной работы может осуществляться по электронной почте, адрес которой преподаватель должен дать студенту на первом же занятии.

Основными видами самостоятельной работы при изучении дисциплины являются:

- самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям через проработку лекционного материала по соответствующей теме;
- самостоятельное изучение тем теоретического курса, не вошедших в лекционный материал;
- самостоятельное изучение тем лабораторных занятий;
- систематизация знаний путем проработки пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании перечня вопросов, вынесенных на зачет и экзамен, тестовых вопросов по материалам лекционного курса и базовых вопросов по результатам освоения тем, вынесенных на лабораторные занятия, приведенных в Учебном пособии (Практикуме) по данной дисциплине.
- подготовка к текущему и итоговому контролю;
- самостоятельное решение задач по заранее освоенным алгоритмам,
- выполнение контрольной работы.

Студенты всех форм обучения самостоятельно изучают все темы дисциплины на основе собственных конспектов лекций, раздаточного материала к лекциям, материалов компьютерных презентаций лекционного курса, основной и дополнительной литературы и других информационных ресурсов.

Все практические задания выполняются как на лабораторных занятиях (в то числе и самостоятельно), так и вне аудиторий.

Систематизацию знаний необходимо осуществлять самостоятельно как в ходе отдельных аудиторных занятий, так и во время внеаудиторной работы. Систематизация знаний проводится на основе проработки собственных конспектов лекций, раздаточного материала к лекциям, материалов компьютерных презентаций лекционного курса, формирования отчета о выполняемых темах лабораторных занятий, изучения основной и дополнительной литературы и поиска необходимой информации в других информационных ресурсах.

В этой связи на каждом лабораторном занятии проводятся опросы студентов с целью как контроля самостоятельной работы, так и с целью побуждения к осознанной работе по целенаправленной систематизации знаний.

Важным аспектом при систематизации знаний являются консультации преподавателя, который на каждом занятии должен обращать внимание студентов на ключевые вопросы каждой темы и на взаимосвязь тем между собой.

## **4. ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Общие сведения**

Целью текущего контроля знаний со стороны преподавателя является оценка качества освоения студентами данной дисциплины в течение всего периода ее изучения. К главной задаче текущего контроля относится повышение мотивации студентов к регулярной учебной работе, самостоятельной работе, углублению знаний, дифференциации итоговой оценки знаний.

Преподаватель, осуществляющий текущий контроль, на первом занятии доводит до сведения студентов требования и критерии оценки знаний по дисциплине. В целях предупреждения возникновения академической задолженности (либо своевременной ее ликвидации) преподаватель проводит регулярные консультации и иные необходимые мероприятия в пределах учебных часов, предусмотренных учебным планом.

При преподавании данной дисциплины предусматриваются следующие формы текущего контроля знаний: текущий контроль в форме индивидуальных опросов, текущий контроль в форме тестирования, текущий контроль в форме проверки контрольных работ (если таковые предусмотрены) и собеседования со студентом (для студентов заочной формы обучения).

Промежуточная аттестация проводится в форме сдачи зачета.

Студент должен с первого занятия помнить, что по каждому разделу дисциплины будет проводиться тестирование по материалам теоретического курса, а по результатам выполненных тем лабораторных занятий будет производиться индивидуальный опрос.

Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации происходит как в ходе отдельных аудиторных занятий, так и во время внеаудиторной работы.

По итогам выполнения заданий по каждой теме лабораторных занятий необходимо сформировать письменный отчет с результатами каждого задания. При подготовке к защите отчета (сдаче работы) необходимо самостоятельно повторить лекционный материал по данной теме и провести самоконтроль знаний на основании перечня вопросов для самоконтроля по отдельным темам, приведенных в Учебном пособии (Практикуме) по данной дисциплине.

После изучения каждого раздела учебной дисциплины подготовка к тестированию знаний проводится на основании тестовых вопросов, приведенных в Учебном пособии (Практикуме) по данной дисциплине.

К итоговому контролю следует готовиться на основании вопросов для зачета/экзамена, приведенных в Учебном пособии (Практикуме) по данной дисциплине.

### **4.2. Текущий контроль знаний в форме индивидуальных опросов**

Постоянный текущий контроль знаний (после изучения каждой темы и раздела) позволяет студенту систематизировать знания как в разрезе отдельных тем, так и отдельных разделов дисциплины. По итогам каждой темы лабораторных занятий должен быть сформирован отчет с результатами выполнения индивидуального задания. В ходе индивидуального опроса преподаватель должен проверить правильность выполнения задания и уровень освоения студентом данной темы. Вопросы для самоконтроля по отдельным темам лабораторных занятий приведены в Учебном пособии (Практикуме) по данной дисциплине. При индивидуальном опросе преподаватель обращает особое внимание на знание студентами алгоритмов разработки, реализации и решения задач предметной области. По результатам опроса по каждой теме студенту выставляется оценка.

Критерии оценки знаний по отдельным темам:

- оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил задание полностью и без ошибок, показал полные и глубокие знания по изученной теме, логично и аргументировано ответил на все вопросы по выполненному заданию;
- оценка «хорошо» выставляется, если студент выполнил задание полностью и без ошибок, твердо знает материал по данной теме, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно отвечает на вопросы по выполненному заданию;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание полностью, но с незначительными ошибками, показал знание только основ материала по данной теме, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание полностью, но с грубыми ошибками, не знает основ материала по данной теме, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки или неточности.

Студент не аттестуется по данной теме, если задание по теме не выполнено или выполнено не полностью.

Если студент не аттестован хотя бы по одной из тем лабораторных занятий или имеет оценку «неудовлетворительно», то преподаватель, ведущий лабораторные занятия, имеет право не допустить студента до сдачи зачета/экзамена.

#### **4.3. Текущий контроль знаний в форме тестирования**

Тестирование - форма унифицированного контроля знаний, умений и навыков на основе тестов, стандартизированных процедур проведения тестового контроля, обработки, анализа и представления результатов. Тестирование как форма текущего контроля знаний используется по мере изучения отдельных разделов дисциплины. Также тестирование проводится и после изучения всего курса.

Вопросы тестов приведены в соответствующем разделе Учебного пособия (Практикума) по данной дисциплине и (или) в Фонде оценочных средств по дисциплине. Тестирование по разделам дисциплины и в целом по дисциплине проходит в соответствии с графиком тестирования, составляемым на основе календарных планов проведения аудиторных занятий.

На основании аттестации по отдельным темам лабораторных занятий и результатов тестирования преподаватель, ведущий лабораторные занятия, выводит среднюю интегрированную оценку, которой он оценивает результаты освоения дисциплины каждым студентом.

#### **4.4. Текущий контроль знаний в форме проверки контрольной работы и собеседования со студентом (для заочной формы обучения)**

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

#### **4.5. Промежуточная аттестация в форме зачета**

Критерием допуска к зачету является выполнение плана лабораторных занятий. Вопросы, выносимые на зачет, приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

#### **4.6. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по результатам защиты курсового проекта**

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

#### **4.7. Промежуточная аттестация в форме экзамена**

Экзамен учебным планом не предусмотрен.