

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение  
по химико-технологическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра  
образования Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ А. И. Жук  
\_\_\_\_\_ 2012 г.  
Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_ /тип.

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Типовая учебная программа  
для высших учебных заведений по специальности  
**1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и  
бытового обслуживания»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель председателя  
концерна «Беллегпром»  
\_\_\_\_\_ А. В. Гуров  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по химико-  
технологическому образованию  
\_\_\_\_\_ И. М. Жарский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
\_\_\_\_\_ С. И. Романюк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт Высшей школы»  
\_\_\_\_\_ В. И. Шупляк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ 2012 г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

*Алексеев И.С.*, доцент кафедры «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра «Материаловедение и технология металлов» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», (протокол №3 от 08.11.2011 г.); *Д. В. Куис*, заведующий кафедрой, кандидат технических наук;

*Матвеев К.С.*, директор государственного предприятия НТП «ВГТУ»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» (протокол № 12 от 28.04.2011г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» (протокол №1 от 29.09.2011г.);

Секцией по специальности 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания» научно-методического Совета по машинам и аппаратам химических, пищевых и текстильных производств Учебно-методического объединения по химико-технологическому образованию (протокол № 5 от 22.09.2011г.).

Ответственный за редакцию: А.Н. Голубев

Ответственный за выпуск: Н.Н. Матвеева

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Пояснительная записка.....	4
2 Примерный тематический план .....	8
3 Содержание учебного материала .....	10
4 Информационно-методическая часть.....	12

## **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1 Актуальность изучения учебной дисциплины**

Типовая учебная программа предназначена для изучения методов получения и обработки материалов.

Совершенствование производства, выпуск современных машиностроительных конструкций, специальных приборов, машин и различной аппаратуры не возможен без дальнейшего развития производства и изыскания новых материалов.

Технология конструкционных материалов является одной из первых инженерных дисциплин, основы которой широко используются при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической деятельности инженера. Прогресс в области машиностроения тесно связан с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, обладающих самыми разнообразными механическими и физико-химическими свойствами. Свойства материала определяются его внутренним строением, которое, в свою очередь, зависит от состава и характера предварительной обработки. В дисциплине "Технология конструкционных материалов" изучаются физические основы этих связей.

Предмет изучения курса "Технология конструкционных материалов" – современные рациональные и распространенные в промышленности технологические методы формообразования заготовок и деталей машин литьем, обработкой давлением, сваркой, механической обработкой резанием.

Курс "Технология конструкционных материалов" дает сведения о современных методах получения и переработки металлов, их строения, физико-химических свойствах, способах обработки путем литья, прокатки,ковки, сварки, резания в целях придания им заданной формы и размеров.

Ознакомление с современными способами получения черных и цветных металлов, пластических масс и других неметаллических конструкционных материалов, знание основных свойств и методов их обработки необходимо для правильного подбора и использования этих материалов в различных отраслях народного хозяйства.

Программа разработана на основе требований к уровню подготовки выпускника, сформулированных в образовательном стандарте ОСРБ 1-36 08 01-2008 для специальности 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания».

### **1.2 Цели и задачи учебной дисциплины**

*Цель преподавания дисциплины* – ознакомить студентов с процессами получения основных конструкционных материалов, используемых при изготовлении деталей машин и оборудования, с технологией получения заготовок различными способами литья, обработкой давлением, резанием, специальными методами обработки, способами направленного изменения

свойств различных материалов, технологическими процессами получения деталей из полимерных материалов, резины и др.

*Основная задача курса* - формирование у студента комплекса знаний, который требуется для подготовки квалифицированного специалиста в области разработки конструкций машин и аппаратов легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания. Необходимым квалификационным требованием является умение разработать оборудование, которое должно отличаться стабильным функционированием, высокой надежностью, долговечностью и экономичностью. От уровня подготовки инженера, его эрудиции, научно-теоретической вооруженности, инженерно-технической культуры, зависят уровень совершенства создаваемого изделия (конструкции), его технико-экономическая эффективность и перспективность разработки.

### **1.3 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины**

В соответствии с образовательным стандартом ОСРБ 1-36 08 01-2008 в результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие *компетенции*

*академические (АК):*

АК-1 – уметь работать самостоятельно и постоянно повышать свой профессиональный уровень;

АК-2 – уметь применять полученные базовые научно-теоретические знания для решения научных и практических задач в области создания и совершенствования инновационных технологий легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания;

АК-3 – иметь навыки организации проведения исследований, информационного обеспечения, а также системного и сравнительного анализа;

АК-4 – уметь грамотно оформлять различные документы и излагать результаты исследований;

*социально-личностные (СЛК):*

СЛК-1 – обладать качеством гражданственности;

СЛК-2 – быть способным к социальному взаимодействию и межличностным коммуникациям;

СЛК-3 – владеть навыками здоровьесбережения;

СЛК-4 – быть способным к критике и самокритике;

СЛК-5 – уметь работать в команде;

*профессиональные (ПК):*

ПК-1 – быть в курсе новейших достижений в области техники для легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания;

ПК-2 – осуществлять контроль за проведением ремонтных работ, применением передовых технологий ремонта и восстановления деталей;

ПК-3 – участвовать в подготовке предложений по реконструкции, техническому перевооружению предприятий, внедрению комплексной механизации и автоматизации технологических процессов;

ПК-4 – выявлять излишнее и неиспользуемое технологическое оборудование;

ПК-5 – разрабатывать технико-экономическое обоснование разработки новых видов высокоэффективных машин и аппаратов отрасли;

ПК-6 – выполнять экспериментальные исследования параметров машин и аппаратов;

ПК-7 – работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой в области машиностроения и технологии отрасли;

ПК-8 – анализировать и оценивать достижения науки в области разработки и эксплуатации оборудования;

ПК-9 – анализировать и оценивать собранные данные;

ПК-10 – налаживать контроль технических показателей технологического оборудования отрасли с помощью известных методов;

Для приобретения профессиональных компетенций выпускник должен

**знать:**

- место и роль своей профессиональной деятельности в экономической и социальной жизни общества;

**уметь:**

- самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных, экономических и экологических последствий.

#### **1.4 Междисциплинарные связи**

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Химия», специальных дисциплин «Материаловедение и защита от коррозии», «Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика».

#### **1.5 Методы (технологии) обучения**

При изучении дисциплины предлагается использовать в учебном процессе *инновационные образовательные технологии*, адекватные компетентностному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов).

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях, при выполнении учебно-исследовательской работы или специального индивидуального задания в плане НИР кафедры, а также при самостоятельной работе.

### **1.6 Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий, тестирование под контролем преподавателя;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных специальных научно-исследовательских заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

## 2 ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин (обязательный компонент) образовательного стандарта ОСРБ 1-36 08 01-2008.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 158 часов, из них 84 - аудиторных, в том числе лекции - 50, лабораторные занятия – 34, самостоятельная работа – 74. Рекомендуемая итоговая форма контроля – экзамен.

Дисциплина является лабораторно-ориентированной.

### ПРИМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛАМ

№ разделов	Название темы	Примерное количество часов					Перечень формируемых компетенций
		всего часов	аудиторные	в том числе		самостоятельная работа	
				лекции	лабораторные занятия		
1.	Введение	7	2	2		5	АК-1, АК-2, СЛК-1, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-4, СЛК-5, ПК-1 – ПК-10
2.	Основы металлургии чугуна и стали	9	4	4		5	АК-1, АК-2, ПК-1 – ПК-10
3.	Основные конструкционные материалы	6	2	2		4	АК-1, АК-2, ПК-1 – ПК-10
4.	Методы получения заготовок	10	10	4	6		АК-2, АК-3, ПК-1 – ПК-10
5.	Обработки деталей машин резанием	8	8	4	4		АК-3, АК-4, ПК-1 – ПК-10
6.	Методы обработки деталей машин резанием	30	30	12	18		АК-3, АК-4, ПК-1 – ПК-10
7.	Специальные методы обработки поверхностей	7	2	2		5	АК-3, ПК-1 – ПК-10
8.	Инструментальные материалы	7	2	2		5	АК-1, АК-2, ПК-1 – ПК-10
9.	Обработка заготовок пластическим деформированием	9	4	4		5	АК-3, ПК-1 – ПК-10
10.	Термическая обработка деталей и заготовок	7	2	2		5	АК-2, АК-4, ПК-1 – ПК-10
11.	Химико-термическая обработка деталей и их поверхностей	7	2	2		5	АК-2, АК-4, ПК-1 – ПК-10

12	Покрытия на деталях машин	7	2	2		5	АК-4, ПК-1 – ПК-10
13	Обработка металлов давлением	8	8	2	6		ПК-1 – ПК-10
14	Изготовление деталей из порошков	12	2	2		10	АК-3, АК-4, ПК-1 – ПК-10
15	Способы изготовления деталей из пластмасс	12	2	2		10	АК-3, АК-4, ПК-1 – ПК-10
16	Фрикционные и антифрикционные материалы	12	2	2		10	АК-2, АК-4, ПК-1 – ПК-10
	<b>ИТОГО:</b>	<b>158</b>	<b>84</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>74</b>	

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

#### РАЗДЕЛ 1. Введение

Основные понятия технологии конструкционных материалов. Этапы технологического процесса производства машин и оборудования. Обзор основных методов получения заготовок. Способы получения черных и цветных металлов. Методы обработки заготовок резанием и специальными способами обработки.

#### РАЗДЕЛ 2. Основы металлургии чугуна и стали

Получение чугуна. Исходные материалы. Агрегаты для выплавки чугуна. Процессы, протекающие при плавке. Способы получения стали и агрегаты для выплавки. Сущность процесса передела чугуна в сталь.

#### РАЗДЕЛ 3. Основные конструкционные материалы

Строение, свойства и методы определения. Классификация материалов и их маркировка. Основные виды исходных заготовок, применяемых в производстве деталей машин и оборудования.

#### РАЗДЕЛ 4. Методы получения заготовок

Основные способы изготовления заготовок деталей машин (литье, штамповка, сварка). Способы изготовления отливок. Принципы конструирования литых деталей. Литье в песчаные формы. Формовочные материалы. Модельные комплекты. Специальные способы литья. Виды брака при литье и способы устранения.

#### РАЗДЕЛ 5. Обработки деталей машин резанием

Классификация методов обработки. Физическая сущность процесса резания. Движения резания. Режим резания и его выбор. Геометрия срезаемого слоя. Геометрические параметры инструментов (координатные плоскости и углы резца). Силы, возникающие в процессе резания. Контактные явления при резании. Точность и качество обработки.

#### РАЗДЕЛ 6. Методы обработки деталей машин резанием

Приводы и механизмы металлорежущих станков. Виды передач, понятие кинематической схемы. Обработка заготовок на токарных станках, схемы обработки, режущие инструменты и приспособления.

##### *Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках*

Устройство сверлильных и расточных станков. Движения резания, режущие инструменты. Схемы обработки заготовок.

##### *Обработка заготовок на станках фрезерной группы и обрабатывающих центрах*

Устройство станков и их назначение. Режущие инструменты и приспособления. Схемы обработки заготовок.

##### *Обработка заготовок на протяжных станках*

Режущий инструмент (протяжки и прошивки) и его устройство. Схемы обработки заготовок.

##### *Геометрические параметры инструментов*

Координатные плоскости, углы реза, физическая сущность процесса резания, виды стружек.

### ***Обработка заготовок на шлифовальных станках***

Движения при обработке. Абразивные инструменты для обработки заготовок, их классификация и маркировка. Схемы обработки заготовок.

### **РАЗДЕЛ 7. Специальные методы обработки поверхностей**

Электроэрозионная и электрохимическая обработка заготовок. Схемы обработки. Технические возможности и применение.

### **РАЗДЕЛ 8. Инструментальные материалы**

Назначение, состав и свойства. Классификация и маркировка. Применение инструментальных материалов.

### **РАЗДЕЛ 9. Обработка заготовок пластическим деформированием**

Сущность процессов пластического деформирования. Чистовая и упрочняющая обработка. Схемы обработки поверхностей методами поверхностного пластического деформирования.

### **РАЗДЕЛ 10. Термическая обработка деталей и заготовок**

Разновидности термообработки. Типы нагревательных устройств. Выбор режимов термообработки. Свойства материалов после проведения термообработки.

### **РАЗДЕЛ 11. Химико-термическая обработка деталей и их поверхностей**

Назначение. Разновидности. Режимы обработки и их подбор.

### **РАЗДЕЛ 12. Покрытия на деталях машин**

Виды покрытий. Способы получения покрытий. Применяемые материалы.

### **РАЗДЕЛ 13. Обработка металлов давлением**

Сущность ОМД. Методы обработки и основные схемы получения заготовок. Принципы расчета заготовок. Оборудование и оснастка.

### **РАЗДЕЛ 14. Изготовление деталей из порошков**

Свойства порошковых материалов. Приготовление смесей для получения заготовок и методы их формования. Спекание и обработка заготовок. Технологичность конструкций деталей.

### **РАЗДЕЛ 15. Способы изготовления деталей из пластмасс**

Классификация пластмасс и их свойства. Оборудование и применяемая оснастка. Режимы обработки пластмасс.

### **РАЗДЕЛ 16. Фрикционные и антифрикционные материалы**

Назначение и свойства. Способы получения заготовок и их последующей обработки.

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Основная литература

1. Дальский, А. М. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для студ. машиностроит. вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, В. С. Гаврилюк [и др.] ; Под ред. А. М. Дальского : 6–е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 2005. – 592 с.
2. Полухин, П.И. Технология металлов и сварка./ П. И. Полухин ; Под ред. П.И. Полухина – Москва : Высшая школа, 1977. - 464 с.
3. Никифоров, В. М. Технология металлов и конструкционные материалы./ В. М. Никифоров – Москва : Высшая школа, 1980. – 360 с.
4. Савицкий, В. В. Технология конструкционных материалов : лабораторный практикум для студентов специальности Т 05.05.00 «Машины и аппараты текстильной, легкой промышленности и бытового обслуживания» (для специальности 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания») / Витебск, УО «ВГТУ», 2003. – 66 с.

### 4.2 Дополнительная литература

1. Кнорозов, Б. В. Технология металлов./ Б. В. Кнорозов; Под ред. Б. В. Кнорозова – Москва : Metallurgiya, 1974. – 648 с.
2. Дмитривич, Н.П. Технология металлов и других конструкционных материалов./ Н.П. Дмитривич – Минск.: Высшая школа, 1973.
3. Дальский, А. М. Справочник конструктора–машиностроителя : в 2-х т. / Дальский А. М., Косилова А. Г., Мещеряков Р. К. [и др.] ; Под ред. А. М. Дальского – 5–е изд., испр. – Москва: Машиностроение. Т. 1. – 2003. – 911 с.
4. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. пособие для вузов / С. Н. Колесов, И. С Колесов. – Москва : Высшая школа, 2004. – 519 с.
5. Ящерицин, П. И. Основы резания материалов и режущий инструмент / П. И. Ящерицын, М. Л. Еременко, Н. И. Жигалко. – Минск : Высшая школа, 1981. – 560 с.
6. Арзамасов, Б. Н. Конструкционные материалы : справочник / Б. Н. Арзамасов, В. А. Брострем, Н. А. Буше [и др.] ; Под Б. Н. Арзамасова. – Москва : Машиностроение, 1990. – 688 с.
7. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; Под ред. Г.П. Фетисова. – Изд. 3–е, испр. и доп. – Москва : Высшая школа, 2005. – 862 с.
8. Дальский, А. М. Технология конструкционных материалов : Учеб. пособие для вузов / А. М. Дальский, 5–е изд., испр. – Москва : Машиностроение, 2004. – 511 с.
9. Пейсахов, А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учеб. пособие для вузов / А. М. Пейсахов, А. М. Кучер. – Санкт-Петербург : Изд-во Михайлова В. А., 2003. – 407 с.

### 4.3. Компьютерные программы, электронные учебно-методические пособия

1. Электронное учебно-методическое пособие «Технология конструкционных материалов».
2. Операционная система Windows XP.
3. Пакеты «Компас 3D».

### 4.4. Примерный перечень тематики лабораторных занятий

1. Изучение процесса изготовления разовых форм ручным способом.
2. Изучение измерительных инструментов.
3. Изучение метода обработки заготовок на токарных станках.
4. Изучение процесса разработки заготовок на сверлильных станках.
5. Изучение процесса обработки заготовок на фрезерных станках.
6. Изучение холодной листовой штамповки.

### 4.5. Диагностика компетенций студента

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных работах индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- компьютерное тестирование знаний студента;
- сдача экзамена по дисциплине.

### Критерии оценок результатов учебной деятельности (для экзамена)

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие знаний и компетентности в рамках дисциплины; отказ от ответа
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
3	Недостаточно полный объем знаний в рамках дисциплины; знание

(три)	<p>части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины; неумение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины;</p> <p>пассивность на практических занятиях; низкий уровень культуры исполнения заданий</p>
4 (четыре)	<p>Минимально достаточный объем знаний в рамках дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических, допустимый уровень культуры исполнения заданий</p>
5 (пять)	<p>Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им сравнительную оценку;</p> <p>самостоятельная работа на практических занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий</p>
6 (шесть)	<p>Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;</p> <p>использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины,</p> <p>умение его использовать в решении учебных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры</p>

	исполнения заданий
7 (семь)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных задач;</p> <p>свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;</p> <p>умение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку;</p> <p>самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
8 (восемь)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активная самостоятельная работа на практических занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
9 (девять)	<p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных задач;</p> <p>способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;</p> <p>полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоя-</p>

	тельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; самостоятельная творческая работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий