

Контрольный экземпляр

Учреждение образования  
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

А.А. Сакович

« 29 » 11 2017 г.

Регистрационный № УД-1556 /уч.

## МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-48 01 02 Химическая технология органических веществ,  
материалов и изделий

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-48 01 02-2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 88 и учебных планов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» № 2014-76-01/ЗФ от 08.08.2014 г., № 2014-76-С-01/ЗФ от 08.08.2014 г.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Б.М. Неменёнок** – заведующий кафедрой металлургии черных и цветных сплавов Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор;

**С.П. Мохов** – заведующий кафедрой лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного производства учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**Н.А. Свидунович** – профессор кафедры материаловедения и проектирования технических систем учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой материаловедения и проектирования технических систем учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 1 от «15» сентября 2017 г.);

Методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 2 от «31» 10 2017 г.);

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 2 от «28» 11 2017 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Актуальность изучения учебной дисциплины**

Дисциплина «Материаловедение» является частью общей профессиональной подготовки инженеров-химиков-технологов по специальности «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий». В ней изучаются основные закономерности синтеза материалов и взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов различного функционального назначения.

Эта дисциплина основывается на фундаментальной общенаучной и общепрофессиональной подготовке и направлена на формирование базы углубленной подготовки по специализации в области технологии.

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта специальности 1 – 48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий».

Вышеуказанная дисциплина необходима для подготовки к изучению специальных дисциплин «Оборудование и основы проектирования заводов пластических масс», «Расчет и конструирование резиновых изделий и форм», а также для выполнения курсового проекта по дисциплине «Прикладная механика».

### **Цели и задачи дисциплины**

Целью дисциплины является формирование знаний о физической сущности явлений, происходящих в конструкционных материалах при воздействии на них различных факторов, а также ознакомление с основной группой современных материалов, представляющих интерес для вышеуказанной специальности.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с ролью новых материалов в развитии науки, техники и технологий;
- изучение прикладного аппарата при решении задач в области материаловедения;
- овладение методами определения свойств и структур материалов.

### **Требования к освоению учебной дисциплины**

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

- основы научного материаловедения;
- роль фазовых превращений в изменении структуры и свойств материалов;
- классификацию, назначение, маркировку основных групп материалов;

*уметь:*

- выбирать марку материала с определением состава, структуры и основных свойств для конкретных деталей.

*владеть:*

- современными средствами телекоммуникаций;
- навыками работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

В процессе изучения дисциплины у студентов формируется следующие компетенции:

*академические компетенции:*

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

*социально-личностные компетенции:*

- СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

*профессиональные компетенции:*

- ПК-1. Использовать современные информационные и компьютерные технологии при разработке химико-технологических процессов.
- ПК-2. Применять инновационные, энерго- и ресурсосберегающие технологии в производстве и переработке органических веществ, материалов и изделий.
- ПК-3. Осуществлять производственную деятельность, техническую и технологическую подготовку производств органических веществ, материалов и изделий.
- ПК-11. Разрабатывать новые и совершенствовать существующие технологические процессы производства и переработки органических веществ, материалов и изделий.
- ПК-14. Анализировать и оценивать достижения науки в области производства и переработки органических веществ, материалов и изделий.
- ПК-15. Проводить патентно-информационные исследования по разрабатываемым технологиям производства и переработки органических веществ, материалов и изделий, оценивать их новизну и технический уровень.
- ПК-17. Проводить обработку, анализ и интерпретацию полученных результатов научных исследований для публикаций, презентаций, докладов, отчетов.

**Структура содержания учебной дисциплины**

Учебный план специальности 1 – 48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» предусматривает для изучения

дисциплины 72 ч, из них на аудиторные занятия отведено 10 ч.  
 . Распределение аудиторных часов по семестрам и видам нагрузки, а также формы контроля знаний указаны в таблице:

Курс	Семестр	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	
3	2	4	---	---	4	---
4	1	2	---	4	6	Зачет

Учебный план специальности 1 – 48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» (сокращенный курс обучения) предусматривает для изучения дисциплины 144 ч, из них на аудиторные занятия отведено 8 ч. Распределение аудиторных часов по семестрам и видам нагрузки, а также формы контроля знаний указаны в таблице:

Курс	Семестр	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	
2	2	2	---	---	2	---
3	1	2	---	4	6	Зачет

Форма получения высшего образования – заочная.

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимы знания по теоретическим основам химии, неорганической химии, физике.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **1 Введение в дисциплину «Материаловедение»**

Цели и задачи изучения дисциплины «Материаловедение». Прогрессивные тенденции создания и рационального выбора новых и существующих материалов. Классификация основных групп материалов и выбор рациональных методов их обработки. Основные термины и определения.

### **2 Закономерности формирования структуры материалов**

Кристаллические и аморфные тела. Элементы кристаллографии. Кристаллическая решётка. Кристаллографические индексы. Анизотропия. Фазовый состав сплавов. Твердые растворы, химические соединения. Промежуточные фазы, гетерогенные структуры. Дефекты кристаллов. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Поверхностные дефекты. Жидкие кристаллы.

### **3 Испытания материалов, их выбор и применение**

Механические свойства материалов, определяемые при статических, динамических и переменных (циклических) нагрузках. Физические свойства материалов.

### **4 Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов**

Методы построения диаграмм состояния. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Отпуск закалённых сталей. Химико-термическая обработка сплавов. Азотирование стали. Насыщение поверхности стали одновременно углеродом и азотом. Ионная химико-термическая обработка сплавов. Диффузионное насыщение деталей металлами и неметаллами. Циркуляционный метод химико-термической обработки.

### **5 Фазовые превращения в материалах, термическая и химико-термическая обработка сплавов**

Виды термической обработки, фазовые превращения при нагреве и охлаждении сталей. Отжиг сталей.

### **6 Конструкционная прочность материалов**

Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Методы повышения конструкционной прочности. Классификация конструкционных материалов. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества. Углеродистые качественные стали. Легированные стали. Чугуны.

### **7 Инструментальные материалы**

Материалы для режущих инструментов. Углеродистые стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для пресс-форм, применяемых для изготовления полимерных и резиновых изделий.

Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением.

### **8 Специальные стали и сплавы**

Износостойкие материалы. Материалы с высокими упругими свойствами. Материалы с особыми физическими свойствами. Материалы с особыми магнитными свойствами. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Материалы с особыми электрическими свойствами. Материалы с высокой удельной прочностью. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.

### **9 Другие группы металлических материалов**

Особенности выбора и применения цветных металлов и сплавов. Наноструктурированные и нанокристаллические компактные материалы. Фуллерены, углеродные нанотрубки и графеновые нановолокна.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
1 – 48 01 02 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ»**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Введение в дисциплину «Материаловедение»</b>	<b>1</b>			
1.1.	Цели и задачи изучения дисциплины «Материаловедение». Прогрессивные тенденции создания и рационального выбора новых и существующих материалов. Классификация основных групп материалов и выбор рациональных методов их обработки. Основные термины и определения.	1			Зачет
<b>2.</b>	<b>Закономерности формирования структуры материалов</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
2.1	Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия. Фазовый состав сплавов. Твердые растворы, химические соединения. Промежуточные фазы, гетерогенные структуры. Дефекты кристаллов.	1			Зачет
2.2	Макроанализ металлов и сплавов. Микроанализ. Ознакомление с конструкцией металломикроскопов и методикой изготовления шлифов.			1	Контрольный опрос
<b>3.</b>	<b>Испытания материалов, их выбор и применение</b>			<b>1</b>	
3.2	Исследование макро- и микротвердости материалов.			1	Контрольный опрос
<b>4.</b>	<b>Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	
4.1	Методы построения диаграмм состояния. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Отпуск закаленных сталей. Химико-термическая обработка сплавов.	2			Зачет
4.2	Изучение структуры и свойств углеродистых сталей в равновесном и закаленном состоянии, закалка и отпуск стали.			2	Контрольный опрос
<b>5.</b>	<b>Конструкционная прочность материалов</b>	<b>1</b>			



5.1	Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Методы повышения конструкционной прочности. Классификация конструкционных материалов. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества. Углеродистые качественные стали. Легированные стали. Чугуны.	1			Зачет
<b>6.</b>	<b>Инструментальные материалы</b>	<b>1</b>			
6.1	Материалы для режущих инструментов. Углеродистые стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для пресс-форм, применяемых для изготовления полимерных и резиновых изделий. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением.	1			Зачет
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ» СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
1 – 48 01 02 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ»  
(сокращенный курс обучения)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Введение в дисциплину «Материаловедение»</b>	<b>0,5</b>			
1.1.	Цели и задачи изучения дисциплины «Материаловедение». Прогрессивные тенденции создания и рационального выбора новых и существующих материалов. Классификация основных групп материалов и выбор рациональных методов их обработки. Основные термины и определения.	0,5			Зачет
<b>2.</b>	<b>Закономерности формирования структуры материалов</b>	<b>0,5</b>		<b>1</b>	
2.1	Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия. Фазовый состав сплавов. Твердые растворы, химические соединения. Промежуточные фазы, гетерогенные структуры. Дефекты кристаллов.	0,5			Зачет
2.2	Макроанализ металлов и сплавов. Микроанализ. Ознакомление с конструкцией металломикроскопов и методикой изготовления шлифов.			1	Контрольный опрос
<b>3.</b>	<b>Испытания материалов, их выбор и применение</b>			<b>1</b>	
3.2	Исследование макро- и микротвердости материалов.			1	Контрольный опрос
<b>4.</b>	<b>Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	
4.1	Методы построения диаграмм состояния. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Отпуск закаленных сталей. Химико-термическая обработка сплавов.	1			Зачет
4.2	Изучение структуры и свойств углеродистых сталей в равновесном и закаленном состоянии, закалка и отпуск стали.			2	Контрольный опрос

<b>5.</b>	<b>Конструкционная прочность материалов</b>	<b>1</b>			
5.1	Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Методы повышения конструкционной прочности. Классификация конструкционных материалов. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества. Углеродистые качественные стали. Легированные стали. Чугуны.	1			Зачет
<b>6.</b>	<b>Инструментальные материалы</b>	<b>1</b>			
6.1	Материалы для режущих инструментов. Углеродистые стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для пресс-форм, применяемых для изготовления полимерных и резиновых изделий. Стали для инструментов холодной и горячей обработки давлением.	1			Зачет
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Примерный перечень тем лабораторных занятий**

Макроанализ металлов и сплавов. Микроанализ. Ознакомление с конструкцией металломикроскопов и методикой изготовления шлифов.

Исследование макро- и микротвердости материалов.

Изучение структуры и свойств углеродистых сталей в равновесном и закаленном состоянии, закалка и отпуск стали.

### **Характеристика методов обучения**

Рекомендуемыми педагогическими технологиями, способствующими вовлечению студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения различных задач, являются:

- технологии проблемно-модульного обучения;
- технологии учебно-исследовательской деятельности;
- проектные технологии;
- коммуникативные технологии (дискуссия, мозговой штурм, учебные дебаты и др.);
- метод анализа конкретных ситуаций.

**Самостоятельная работа студентов** заключается в работе с дополнительной и периодической литературой, в подготовке к занятиям, выполнении заданий преподавателей, подготовке к контрольным работам и зачетным занятиям, с целью повышение конкурентоспособности выпускников посредством формирования у них компетенций самообразования.

### **Вопросы для самостоятельной работы студентов**

#### *Раздел «Испытания материалов, их выбор и применение»*

Механические свойства материалов, определяемые при статических, динамических и переменных (циклических) нагрузках. Физические свойства материалов.

#### *Раздел «Фазовые превращения в материалах, термическая и химико-термическая обработка сплавов»*

Виды термической обработки, фазовые превращения при нагреве и охлаждении сталей. Отжиг сталей.

#### *Раздел «Конструкционная прочность материалов»*

Конструкционные легированные стали, маркировка, назначение, состав, термообработка, структура, свойства, химико-термическая обработка.

#### *Раздел «Инструментальные материалы»*

Инструментальные легированные стали, маркировка, назначение, состав, термообработка, структура, свойства.

#### *Раздел «Специальные стали и сплавы»*

Износостойкие материалы. Материалы с высокими упругими свойствами. Материалы с особыми физическими свойствами. Материалы с

особыми магнитными свойствами. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Материалы с особыми электрическими свойствами. Материалы с высокой удельной прочностью. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды. Наноматериалы и аморфные материалы.

Наноматериалы, их структура и применение

*Раздел «Другие группы металлических материалов»*

Особенности выбора и применения цветных металлов и сплавов. Наноструктурированные и нанокристаллические компактные материалы. Фуллерены, углеродные нанотрубки и графеновые нановолокна.

Изучение структуры и свойств цветных металлов и сплавов.

#### **Рекомендуемый диагностический инструментарий**

Оценка учебных достижений студентов выполняется поэтапно по конкретным темам учебной дисциплины и осуществляется с использованием следующих форм диагностики:

*письменная форма*

– контрольные опросы,

*устно-письменная форма*

– зачет.

**Диагностика сформированности компетенций студента** осуществляется путем выявления факта его учебных достижений, измерения и оценки степени соответствия учебных достижений требованиям образовательного стандарта.

Для диагностики сформированности компетенций студентов в результате изучения определенного раздела и при итоговом оценивании (зачет) используются контрольные задания, опросы.

Оценка учебных достижений студентов проводится на зачете. Оценка учебных достижений студентов, выполняемая поэтапно, по конкретным разделам дисциплины.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Перечень основной и дополнительной литературы

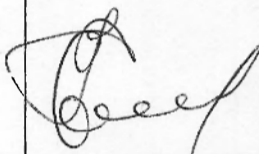
#### Основная

№ п/п	Литература	Кол-во в библиотеке, экз.
1	Жарский И.М., Иванова Н.П., Куис Д.В., Свидунович Н.А. Материаловедение: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 557 с.	100
2	Арзамасов, Б. Н. и др. Материаловедение: учеб. для вузов – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 648 с.	32
3	Гуляев, А. П. Металловедение. – М.: «Металлургия», 1986. – 383 с.	5
4	Худокормова, Р. Н., Пантелеенко, Ф. И. Материаловедение. Лабораторный практикум. – Минск: «Вышэйшая школа, 1988. – 211 с.	2
5	Лахтин, Ю. М., Леонтьева, В. П. Материаловедение. – М.: «Машиностроение». 1990. – 472 с.	50
6	Металловедение и технология металлов: учебник. / Под ред. Ю. П. Солнцева. – М.: Metallurgy, 1988. – 511 с.	3
7	Новиков, И. И и др. Металловедение: учеб. в 2-х Т. / Под общ. ред. В. С. Золоторевского. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2009. – 528 с.	21
8	Витязь П.А., Свидунович Н.А., Куис Д.В. Наноматериаловедение: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 511 с.	100
9	Вершина А.К., Свидунович Н. А., Куис Д. В. Материаловедение, раздел «Термическая обработка»: лаб. практикум для студентов технологических и химических специальностей. – Минск: БГТУ, 2008.	ЭН
10	Вершина А.К., Свидунович Н. А., Куис Д. В. Состав, структура, свойства сплавов на основе железа: лаб. практикум. – Минск: БГТУ, 2009.	ЭН
11	Вершина А.К., Свидунович Н.А., Куис Д.В., Пискунова О.Ю. Состав-структура-свойства цветных металлов и сплавов, полимерных материалов: лаб. практикум для студентов химических и технологических специальностей. – Минск: БГТУ, 2010.	ЭН
12	П.А. Витязь, Н.А. Свидунович Основы нанотехнологий и наноматериалов: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2010. – 302 с.	73
13	Свидунович Н.А., Окатова Г.П., Куис Д.В. Методы исследования материалов: лаб. практикум. – Минск: БГТУ, 2013.	ЭН
14	Куис Д.В. , Свидунович Н.А., Рудак П.В., Пискунова О.Ю. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Современные способы исследования материалов. – Минск: БГТУ, 2013. – 140 с.	150
15	Жарский И.М., Иванова Н.П., Куис Д.В., Свидунович Н.А. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2010. – 303 с.	109

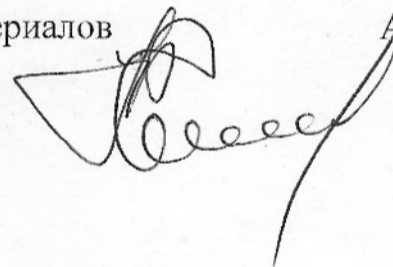
## Дополнительная

№ п/п	Литература	Кол-во в библиотеке, экз.
1	Фетисов, Г. П. и др. Материаловедение и технология металлов. – М.: Высшая школа, 2002. – 540 с.	53
2	Кнорозов, Б. Б. и др. Технология металлов и материаловедение. – М.: Металлургия, 1987, – 800 с.	151
3	Геллер, Ю. А., Рахштадт, А. Г. Материаловедение. – М.: «Металлургия», 1989. – 321 с.	6
4	Лахтин, Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов. – М.: «Металлургия», 1993. – 437 с.	150
5	Пинчук, Л. С. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – Минск: Высшэйшая школа», 1989. – 627 с.	116

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложение об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология изготовления шин и РТМ	ПКМ	Замечаний нет	

Зав. кафедрой  
полимерных композиционных материалов



А.В. Касперович