

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича  
Сибирского отделения Российской академии наук**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТПМ СО РАН,  
чл.-корр. РАН

 А.Н. Шиплюк

«19» 09 2018 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки  
**01.06.01 Математика и механика**  
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность: 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

**Новосибирск 2018**

## МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

1. Понятие сплошного тела. Гипотеза сплошности. Физически и геометрически малый элемент. Деформация элемента сплошной среды. Два способа описания деформации сплошного тела. Координаты Эйлера и координаты Лагранжа. Переход от Эйлера к Лагранжу и обратно.
2. Тензор деформации Коши-Грина. Геометрический смысл компонент тензора деформации Грина. Тензор деформации Альманси. Геометрический смысл компонент тензора деформации Альманси. Условия совместности деформаций. Формулировка условий совместности деформаций в цилиндрической и сферической системе координат. Вычисление тензора малых деформаций по заданному полю перемещений. Формулы Чезаро.
3. Классификация сил в механике сплошных сред: внешние и внутренние силы, массовые и поверхностные силы. Тензоры напряжений Коши, Пиолы и Кирхгофа.
4. Законы сохранения механики сплошных сред: уравнения баланса массы, импульса, момента импульса, кинетической, потенциальной и полной энергии.
5. Термодинамические процессы и циклы. Термодинамические параметры состояния. Понятия о работе, теплоте, внутренней энергии, температуре и энтропии. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические потенциалы состояния. Общие формы определяющих соотношений механики сплошных сред.
6. Физическая размерность. Анализ размерностей и П-теорема. Автомодельные решения. Примеры.
7. Упругое деформирование твердых тел. Упругий потенциал и энергия деформации. Линейно упругое тело Гука. Понятие об анизотропии упругого тела. Тензор упругих модулей. Частные случаи анизотропии: трансверсально изотропное и ортотропное упругое тело. Упругие модули изотропного тела.
8. Полная система уравнений теории упругости. Уравнения Ламе в перемещениях. Уравнения Бельтрами—Митчелла в напряжениях. Граничные условия. Постановка краевых задач математической теории упругости. Основные краевые задачи. Принцип Сен-Венана.
9. Общие теоремы теории упругости: теорема Клапейрона, тождество взаимности, теорема единственности. Основные энергетические функционалы линейной теории упругости. Вариационные принципы теории упругости: принцип минимума полной потенциальной энергии, принцип минимума дополнительной энергии, принцип Рейснера. Теоремы Кастильяно. Теорема Бетти. Примеры.
10. Действие сосредоточенной силы в неограниченной упругой среде. Тензор Грина. Граничные интегральные представления напряжений и перемещений. Формула Сомильяны. Общие представления решений уравнений теории упругости: представление Кельвина, представление Галеркина и представление Папковича—Нейбера. Нормальная нагрузка на границе полупространства (задача Буссинеска). Касательная нагрузка на границе полупространства (задача Черрути).
11. Плоское напряженное и плоское деформированное состояние. Плоская задача теории упругости. Метод комплексных потенциалов Колосова—Мусхелишвили. Комплексное представление напряжений и перемещений. Уравнения плоской задачи теории упругости в полярных координатах. Смешанная задача для полуплоскости. Задача Гриффитса.
12. Антиплоская деформация. Трещина антиплоского сдвига в упругом теле. Кручение и изгиб призматического тела (задача Сен-Венана). Теоремы о циркуляции касательного напряжения при кручении и изгибе. Центр изгиба.
13. Задача о действии штампа с плоским основанием на полуплоскость. Контактная задача Герца.



14. Теория тонких упругих пластин и оболочек. Основные гипотезы. Полная система уравнений теории пластин и оболочек. Граничные условия. Постановка задач теории пластин и оболочек. Безмоментная теория. Краевые эффекты. Задача о круглой симметрично нагруженной пластине.
15. Динамические задачи теории упругости. Уравнения движения в форме Ламе. Динамические, геометрические и кинематические условия совместности на волновом фронте. Свободные волны в неограниченной изотропной упругой среде. Общее решение в форме Ламе. Фундаментальное решение динамических уравнений теории упругости для пространства. Плоские гармонические волны. Коэффициенты отражения, прохождения и трансформации. Полное отражение. Поверхностные волны Релея. Волны Лява. Установившиеся колебания упругих тел. Частоты и формы собственных колебаний. Вариационный принцип Релея.
16. Температурные задачи теории упругости. Уравнения термоупругости. Пластическое деформирование твердых тел. Предел текучести. Упрочнение. Остаточные деформации. Идеальная пластичность. Физические механизмы пластического течения. Понятие о дислокациях. Локализация пластических деформаций. Линии Людерса—Чернова.
17. Идеальное упругопластическое тело. Идеальное жесткопластическое тело. Пространство напряжений. Критерий текучести и поверхность текучести. Критерии Треска и Мизеса. Пространство главных напряжений. Геометрическая интерпретация условий текучести. Условие полной пластичности. Влияние среднего напряжения.
18. Упрочняющееся упругопластическое тело. Упрочняющееся жесткопластическое тело. Функция нагружения, поверхность нагружения. Параметры упрочнения. Законы связи между напряженным и деформированным состояниями в теории течения. Принцип Мизеса. Постулат Друккера. Ассоциированный закон пластического течения. Теория скольжения. Краевые задачи теории течения. Теоремы единственности. Вариационные принципы теории течения.
19. Теория предельного равновесия. Статическая и кинематическая теоремы теории предельного равновесия. Верхние и нижние оценки. Примеры.
20. Кручение призматического тела за пределом упругости. Предельное равновесие при кручении. Характеристики. Поверхность напряжений как поверхность постоянного ската. Песчаная аналогия. Разрывы напряжений. Песчано-мембранная аналогия Прандтля—Надаи для кручения идеально упругопластических тел.
21. Пластическое плоское деформированное состояние. Уравнения для напряжений и скоростей. Статически определимые и неопределимые задачи. Характеристики. Свойства линий скольжения. Методы решения основных краевых задач теории плоской пластической деформации. Задача Прандтля о вдавливании штампа. Пластическое плоское напряженное состояние. Уравнения для напряжений и скоростей при условии пластичности Мизеса. Характеристики.
22. Плоские упругопластические задачи теории идеальной пластичности. Двухосное растяжение толстой и тонкой пластин с круговым отверстием. Деформационные теории пластичности. Теория Генки. Теория малых упругопластических деформаций А.А. Ильюшина. Теорема о разгрузке. Метод упругих решений. Задача о толстостенной трубе из упрочняющегося материала.
23. Упругопластические волны в стержне. Ударное нагружение. Волна разгрузки. Остаточные деформации. Критическая скорость удара. Понятие о ползучести и релаксации. Кривые ползучести и релаксации. Простейшие модели линейно вязкоупругих сред: модель Максвелла, модель Фохта, модель Томсона. Время релаксации. Время запаздывания.
24. Определяющие соотношения теории вязкоупругости. Ядра ползучести и релаксации. Непрерывные ядра и ядра со слабой особенностью. Термо-динамические ограничения на выбор ядер ползучести и релаксации. Формулировка краевых задач



- теории вязкоупругости. Методы решения краевых задач теории вязкоупругости: принцип соответствия Вольтерры, применение интегрального преобразования Лапласа, численные методы. Теорема единственности. Вариационные принципы в линейной вязкоупругости. Применение вариационного метода к задачам изгиба.
25. Плоская задача о вдавлении жесткого штампа в вязкоупругую полуплоскость. Контакт вязкоупругих тел: аналог задачи Герца. Определяющие соотношения нелинейной теории вязкоупругости. Разложение Вольтерры—Фреше. Упрощенные одномерные модели.
26. Теории старения, течения, упрочнения и наследственности. Ползучесть при сложном напряженном состоянии. Определяющие соотношения. Установившаяся ползучесть. Уравнения состояния деформируемых тел, находящихся в условиях установившейся ползучести. Постановка краевых задач. Вариационные принципы теории установившейся ползучести: принцип минимума полной мощности, принцип минимума дополнительного рассеяния. Установившаяся ползучесть и длительная прочность стержня. Неустановившаяся ползучесть. Определяющие уравнения теории неустановившейся ползучести. Вариационные принципы теории течения и теории упрочнения. Неустановившаяся ползучесть стержневой решетки. Устойчивость стержней и пластин из реономных материалов.
27. Понятие о разрушении и прочности тел. Общие закономерности и основные типы разрушения. Концентраторы напряжений. Коэффициент концентрации напряжений: растяжение упругой полуплоскости с круговым и эллиптическим отверстиями. Феноменологические теории прочности. Критерии разрушения: деформационный, энергетический, энтропийный. Критерии длительной и усталостной прочности. Расчет прочности по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса прочности.
28. Двумерные задачи о трещинах в упругом теле. Метод разложения по собственным функциям в задаче о построении асимптотик полей напряжений и перемещений у вершины трещины в упругом теле. Коэффициент интенсивности напряжений, методы его вычисления и оценки. Скорость высвобождения энергии при продвижении трещины в упругом теле. Энергетический подход Гриффитса в механике разрушения. Силовой подход в механике разрушения: модели Баренблатта и Ирвина. Эквивалентность подходов в случае хрупкого разрушения. Формула Ирвина.
29. J-интеграл Эшелби—Черепанова—Райса и его инвариантность. Вычисление потока энергии в вершину трещины. JR -кривая. Динамическое распространение трещин. Динамический коэффициент интенсивности напряжений. Предельная скорость трещины хрупкого разрушения (теоретическая оценка и экспериментальные данные). Локализованное пластическое течение у вершины трещины. Оценка линейного размера пластической зоны у вершины трещины по Ирвину. Поле скольжения у вершины трещины нормального отрыва в идеально пластическом теле. Модель трещины Леонова—Панасюка—Дагдейла с узкой зоной локализации пластических деформаций.
30. Кинетическая концепция прочности твердых тел. Формула Журкова. Кинетическая теория трещин. Рост трещин в условиях ползучести. Понятие об усталостном разрушении. Малоцикловая и многоцикловая усталость. Основные законы роста усталостных трещин.
31. Понятие о поврежденности. Типы поврежденности. Математическое представление поврежденности. Параметр поврежденности Качанова—Работнова. Кинетические уравнения накопления поврежденности. Принцип линейного суммирования повреждений. Накопление повреждений в условиях ползучести.
32. Метод конечных разностей. Типичные разностные схемы для параболических, эллиптических и гиперболических уравнений. Метод конечных разностей для дифференциальных уравнений теории упругости. Вариационный принцип минимума полной потенциальной энергии упругого тела. Методы Релея—Ритца, Бубнова—Галеркина и градиентного спуска в задачах минимизации функционала полной потенциальной энергии.



33. Метод конечных элементов в теории упругости. Пределы применимости метода конечных элементов. Формула Соммильяны и метод граничных интегральных уравнений (метод граничных элементов).
34. Метод характеристик в двумерных задачах теории пластичности. Область определенности и область зависимости решения гиперболической краевой задачи. Метод лучевых разложений для решения гиперболических задач теории пластичности и волновой динамики. Понятие о вычислительном эксперименте. Использование вычислительного эксперимента для решения задач механики деформируемого твердого тела.

### **Литература**

1. Бреббия К., Уокер С. Применение метода граничных элементов в технике. М.: Мир, 1982.
2. Годунов С.К., Рябенький В.С. Разностные схемы. М.: Наука, 1977.
3. Зенкевич О.К. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975.
4. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.: Наука, 1969.
5. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. М.: Машиностроение, 1975.
6. Мусхелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1966.
7. Новацкий В. Теория упругости. М.: Мир, 1975.
8. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкций. М.: Наука, 1966.
9. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1988.
10. Седов Л.И. Механика сплошной среды: В 2-х томах. М.: Наука, 1983, 1984.
11. Ивлев Д.Д. Теория идеальной пластичности. М.: Наука, 1966.
12. Ильюшин А.А. Механика сплошной среды. М.: Изд-во МГУ, 1990.
13. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. М.: Наука, 1974.
14. Ключников В.Д. Математическая теория пластичности. М.: Изд-во МГУ, 1979.
15. Кристенсен Р. Введение в теорию вязкоупругости. М.: Мир, 1974.
16. Лурье А.И. Теория упругости. М.: Наука, 1970.
17. Партон В.З., Морозов Е.М. Механика упругопластического разрушения. М.: Наука, 1985.
18. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1965.
19. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. М.: Наука, 1975.
20. Черепанов Г.П. Механика хрупкого разрушения. М.: Наука, 1974.

## **ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ**

### **РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ НАУКИ**

1. Наука, как социальный институт. Место и роль науки в развитии культуры.
2. Классификация наук: естественные и гуманитарные дисциплины.
3. Основные этапы исторического развития науки
4. Позитивизм и неопозитивизм в философии науки
5. Постпозитивизм и конец научной рациональности
6. Исторические реконструкции развития научного знания: К.Поппер, Т.Кун, И.Лакатос, П.Фейрабенд
7. Отечественная школа философии науки. Система методологических принципов развития научного знания.
8. Эмпирический и теоретический уровни научного познания.
9. Научная картина мира: основные элементы, структура, исторические формы
10. Типы научной рациональности
11. Критический рационализм К.Поппера
12. Научная революция и ее структура: Т.Кун
13. Методология научно-исследовательских программ: И.Лакатос
14. Методологический анархизм П.Фейрабенда
15. Верификационизм и фальсификационизм в теориях развития науки
16. Проблема несоизмеримости и смена научных теорий
17. Социальные детерминанты развития научного знания
18. Эволюционный и системный подходы в научном познании
19. Индукция, дедукция и абдукция: основные процедуры обоснования знания
20. Постнеклассическая наука и техногенная цивилизация

#### *Литература по разделу:*

1. Вебер М. Избранные произведения. М.: Прогресс, 1990.
2. Малкей М. Наука и социология знания. М.: Прогресс, 1983.
3. Никифоров А.Л. Философия науки: история и методология. М.: Дом интеллектуальной книги, 1998.
4. Огурцов А.П. Дисциплинарная структура науки. М.: Наука, 1988.
5. Поппер К. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983.
6. Поппер К. Предположение и опровержение. М.: АСТ, 2004.
7. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. М.: Гардарики, 1996.
8. Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2001.
9. Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. М.: Прогресс, 1985.
10. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ / Структура научных революций. Т. Кун. М., АСТ, 2001.

### **1. РАЗДЕЛ II. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ**

1. Математика как язык науки. Понятие модели в математике
2. Индукция и дедукция в математике: проблема математического доказательства
3. Логическая структура математики: аксиоматический метод и классификация математического знания
4. Геометрический метод доказательства: основные проблемы
5. Проблема актуальной и потенциальной бесконечностей в философии и математике
6. Парадоксы теории множеств и их философское осмысление
7. Г.Фреге и Г.Вейль о природе математического мышления
8. Внутренние и внешние факторы развития математического знания



9. Революция в математике: парадигмальное знание в математике и других науках
10. Платонизм
11. Интуиционизм и конструктивизм
12. Эмпиризм и априоризм в математике
13. Тезис Черча-Тьюринга и проблема рациональности
14. Проблема вычислимости и математическое доказательство
15. Математическое моделирование и математический эксперимент

***Литература по разделу:***

1. Антология философии математики / Отв. ред. и сост. А.Г. Барабашев и М.И. Панов. – М.: Добросвет, 2002.
2. Беляев Е.А., Перминов В.Я. Философские и методологические проблемы математики. – М.: МГУ, 1981.
3. Бесконечность в математике: философские и методологические аспекты./ Под ред. А.Г. Барабашева. – М.: Янус-К, 1997.
4. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Н.Г. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов. – Киев: Наукова думка, 1976.
5. Закономерности развития современной математики. Методологические аспекты / Отв ред. М.И. Панов. – М.: Наука, 1987.
6. Клайн М. Математика. Утрата определенности. – М.: Мир, 1984.
7. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1990.
8. Стили в математике. Социокультурная философия математики / Под ред. А.Г. Барабашева. – СПб: РХГИ, 1999.
9. Перминов В.Я. Философия и основания математики. М., «Прогресс – Традиция» 2002.
10. Математика и опыт / Под ред. Барабашева А.Г. М., МГУ 2002.

**РАЗДЕЛ III. ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ**

1. Периодизация математики
2. Математическое знание в Др.Египте и Др.Вавилоне
3. Пифагорейцы
4. Евдокс
5. Архимед
6. Евклид
7. Математическое знание в Др.Индии и Др.Китае
8. Алгебра и математика на арабском Востоке и в Византии
9. Проблема решения алгебраических уравнений
10. Тригонометрия в древней астрономии
11. Развитие интеграционных и дифференциальных методов в XVII веке
12. Теоретическое значение работ Л.Эйлера для развития математики
13. Программа Д.Гильберта
14. Теория действительного числа
15. Создание аксиоматической теории множеств
16. Открытие неевклидовых геометрий
17. Эрлангенская программа Ф.Клейна
18. Э.Галуа и рождение теории групп
19. Результаты К.Геделя и кризис гильбертовской программы обоснования математики

***Литература по разделу:***

1. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М.: ИЛ., 1963.
2. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия / Под ред. А. П. Юшкевича. Т. 1-3. М.: Наука. 1970-1972.
3. История отечественной математики / Под ред. И.З.Штокало. Т. 1-4. Киев: Наукова

Думка. 1966-1970.

4. Колмогоров А. Н. Математика // Большая Советская Энциклопедия. 2-е изд. 1954. Т. 26. С. 464-483.
5. Математика XIX века. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей / Под ред. А.Н.Колмогорова и А.П.Юшкевича. М.: Наука. 1978.
6. Математика XIX века. Геометрия. Теория аналитических функций / Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П.Юшкевича. М.: Наука. 1981.
7. Очерки по истории математики / Под ред. Б. В. Гнеденко. М.: Изд-во МГУ. 1997.
8. Юшкевич А.П. История математики в России до 1917 года. М.: Наука. 1968.



## **АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

1. Система времен английского глагола в действительном и страдательном залогах.
2. Инфинитив, его функции в предложении, инфинитивные конструкции.
3. Причастие, его функции в предложении, причастные обороты.
4. Герундий, его функции в предложении, герундиальный оборот.
5. Условные предложения.
6. Сослагательное наклонение.
7. Модальные глаголы.
8. Эмфатические конструкции.

### **Литература**

1. Шахова Н.И. Курс английского языка для аспирантов. М.: Наука, 1980 г.
2. Михельсон Т.Н., Успенская Н.В. Практический курс грамматики английского языка. Санкт-Петербург, 1995 г.
3. Рубцова М.Г. Чтение и перевод научно-технической литературы. М. Астрель-АСТ, 2002 г.
4. Эстрайх М.В. Краткий курс грамматики английского языка по программе кандидатского минимума. Новосибирск, 2007. 16
5. Смирнова Л.Н. Курс английского языка для научных сотрудников. М. Наука, 1990 г.
6. Эстрайх М.В., Давыдова Е.В. Краткий курс грамматики английского языка по программе кандидатского минимума с упражнениями. Новосибирск, 2013.
7. Эстрайх М.В., Давыдова Е.В. Краткий курс грамматики английского языка по программе кандидатского минимума с упражнениями. Новосибирск, 2014. Второе издание, исправленное и дополненное.
8. Brown G., Rice S. Professional English in use: Law. - CUP, 2007.
9. Martin Hewing. Advanced Grammar in Use. Cambridge University Press, 2005.

## ПСИХОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ

1. Основы современной дидактики.
2. Правила выстраивания содержания лекции.
3. Способы активизации внимания обучаемых.
4. Способы управления аудиторией.
5. Методы проведения семинаров.
6. Организация самостоятельной работы учащихся.
7. Когнитивная психология в обучении.
8. Социальная психология в обучении.
9. Мотивация обучаемых.
10. Способы построения содержания выступления.
11. Средства поддержания внимания обучаемых.
12. Использование Майн-мэр в учебной практике.
13. Использование деловых игр в обучении.
14. Метод «малых групп» в проведении семинаров.
15. Современные дидактические подходы.
16. Ролевые игры в обучении.
17. Психология самонастройки преподавателя.
18. Вспомогательный инструментарий преподавателя.
19. Социальная психология группы.
20. «Активные» методы обучения: общие закономерности.

### Литература

1. Е. В. Зарукина, Н. А. Логинова, М. М. Новик Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению. Учебно-методическое пособие. С.П. 2010 г.
2. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: учебное пособие / сост. Т.Г. Мухина. – Н. Новгород: ННГАСУ. – 2013. – 97 с.
3. Двучичанская Н. Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетентностей // Электронное научно-техническое издание «Наука и образование». – 2011. - № 4 <http://technomag.edu.ru/doc/172651.html>.
4. Лапыгин Ю.Н. Методы активного обучения. Учебник и практикум для вузов, М.: Издательство Юрайт 2015
5. Зимина О. В. Проблемное обучение высшей математике в технических вузах. [http://www.unn.ru/math/no/4/\\_nom4\\_006\\_zimina.pdf](http://www.unn.ru/math/no/4/_nom4_006_zimina.pdf)
6. Бэрн Р., Керр Н., Миллер Н. Социальная психология группы. – СПб.: Питер, 2003. – 269 с.
7. Морозов А. В., Чернилевский Д. В. Креативная педагогика и психология: Учеб. пособие. – М.: Академический проект, 2004.
8. Р. Гандапас. Презентационный конструктор. М. «Вершина», 2006 г.
9. Андреев В.И. Деловая риторика. (Практический курс делового общения и ораторского мастерства). – М.: Народное образование, 1995. – 208 с.
10. Алханов, А. Самостоятельная работа студентов / А.Алханов // Высшее образование в России. – 2005. – №11. – С.86-89
11. Организация, формы и методы проведения учебных занятий и самостоятельной работы: требования, условия, механизмы: Учебно-методическое пособие / Под ред. Н. А. Волгина, Ю. Г. Одегова. – М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2004. – 88 с.
12. Клаус Фопель Психологические группы: рабочие материалы для ведущего: Практическое пособие/ Пер. с нем. 2-е изд. Стер. – М.: Генезис, 2000. – 256с.
13. Кондратьев С.В. Типические особенности педагогического взаимодействия // Вопросы психологии. - 2004. - №4.



14. Бадмаев Б.Ц. Методика преподавания психологии. 1999.
15. Майерс Д. Социальная психология, - СПб,: Питер, 1997. – 688 с.
16. Е.Ю. Грудзинская, В.В. Мариико, Активные методы обучения в высшей школе Учебно-методические материалы, Нижний Новгород, 2007

Секретарь кафедры ТПМ



Г.А. Жукова

Зам. директора по научной работе



Е.А. Бондарь