

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Подземная гидромеханика Б1.В.ДВ.5

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Саламатин А.А.

Рецензент(ы):

Егоров А.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Поташев К. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший научный сотрудник, к.н. Саламатин А.А. научно-исследовательская лаборатория Современные геоинформационные и геофизические технологии Институт геологии и нефтегазовых технологий , AASalamatin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью является освоение предмета и знакомство с задачами подземной гидромеханики, основными этапами моделирования физико-механических процессов в пористых средах.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 01.03.03 'Механика и математическое моделирование (Общий профиль)' и относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

предмет и задачи Подземной гидромеханики, основные этапы моделирования физико-механических процессов в пористых средах.

2. должен уметь:

формулировать задачи Подземной гидромеханики и применять численно-аналитические методы их решения.

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о методах качественного исследования задач Подземной гидромеханики.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

формулировать математические модели физико-механических процессов в пористых средах; использовать качественные методы анализа задач подземной гидромеханики; аналитического, численно-аналитического и численного решения задач подземной гидромеханики; анализировать полученные решения и делать на этой основе практические выводы.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Основные характеристики пористых сред. Уравнения однофазной фильтрации. Уравнение пьезопроводности	7		4	4	0	
2.	Тема 2. Тема 2. Простейшие установившиеся напорные течения. Уравнение стационарной фильтрации жидкости и газа.	7		4	4	0	
3.	Тема 3. Тема 3. Качественные методы теории напорных течений.	7		6	6	0	
4.	Тема 4. Тема 4. Нестационарное движение однородной сжимаемой жидкости.	7		4	4	0	
5.	Тема 5. Тема 5. Автомодельные задачи теории фильтрации.	8		6	6	0	
6.	Тема 6. Тема 6. Фильтрация в трещиновато-пористых и слоисто-неоднородных пластах.	8		6	6	0	
7.	Тема 7. Тема 7. Процессы тепло- и массопереноса в пористой среде.	8		6	6	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Тема 8. Основные понятия многофазной фильтрации.	8		6	6	0	
9.	Тема 9. Тема 9. Задача Баклея-Леверетта.	8		6	6	0	
10.	Тема 10. Тема 10. Структура многофазного течения при мелкомасштабном описании.	8		6	6	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			54	54	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Основные характеристики пористых сред. Уравнения однофазной фильтрации. Уравнение пьезопроводности

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные характеристики пористых сред. Уравнения однофазной фильтрации. Элементарный представительный объем. Пористость, проницаемость. Закон Дарси. Границы его применимости и обобщения. Закон Форхгеймера. Формула Козени Влияние давления на характеристики пористой среды и жидкости.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Основные характеристики пористых сред. Уравнения однофазной фильтрации. Элементарный представительный объем. Пористость, проницаемость. Закон Дарси. Границы его применимости и обобщения. Закон Форхгеймера. Формула Козени Влияние давления на характеристики пористой среды и жидкости.

Тема 2. Тема 2. Простейшие установившиеся напорные течения. Уравнение стационарной фильтрации жидкости и газа.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Плоскопараллельный поток. Течение к скважине. Формула Дюпюи. Совершенные и несовершенные скважины. Приток к галерее скважин.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Плоскопараллельный поток. Течение к скважине. Формула Дюпюи. Совершенные и несовершенные скважины. Приток к галерее скважин.

Тема 3. Тема 3. Качественные методы теории напорных течений.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Оценка эффективной проницаемости неоднородной среды. Вариационные принципы для нелинейных законов фильтрации. Принцип вдавливания, принцип сравнения областей.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Оценка эффективной проницаемости неоднородной среды. Вариационные принципы для нелинейных законов фильтрации. Принцип вдавливания, принцип сравнения областей.

Тема 4. Тема 4. Нестационарное движение однородной сжимаемой жидкости.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные уравнения фильтрации газа. Пологие безнапорные течения. Уравнения Буссинеска. Постановка основных задач фильтрации газа и безнапорной фильтрации. Приток к галерее скважин Вариационные принципы для нелинейных законов фильтрации. Постановка основных задач фильтрации газа и безнапорной фильтрации

практическое занятие (4 часа(ов)):

Основные уравнения фильтрации газа. Пологие безнапорные течения. Уравнения Буссинеска. Постановка основных задач фильтрации газа и безнапорной фильтрации. Приток к галерее скважин Вариационные принципы для нелинейных законов фильтрации. Постановка основных задач фильтрации газа и безнапорной фильтрации

Тема 5. Тема 5. Автомодельные задачи теории фильтрации.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Предельные автомодельные решения. Задача о закачке или отборе газа через скважину. Линеаризация Лейбензона

практическое занятие (6 часа(ов)):

Предельные автомодельные решения. Задача о закачке или отборе газа через скважину. Линеаризация Лейбензона

Тема 6. Тема 6. Фильтрация в трещиновато-пористых и слоисто-неоднородных пластах.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Особенности постановки задач для модели Баренблатта. Динамические процессы в окрестности скважины. Особенности фильтрационных течений в слоистых пластах

практическое занятие (6 часа(ов)):

Особенности постановки задач для модели Баренблатта. Динамические процессы в окрестности скважины. Особенности фильтрационных течений в слоистых пластах

Тема 7. Тема 7. Процессы тепло- и массопереноса в пористой среде.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Модельные задачи массопереноса от точечного источника при наличии линейной и нелинейной сорбции. Учет гистерезиса в законе сорбции

практическое занятие (6 часа(ов)):

Модельные задачи массопереноса от точечного источника при наличии линейной и нелинейной сорбции. Учет гистерезиса в законе сорбции

Тема 8. Тема 8. Основные понятия многофазной фильтрации.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Функция Леверетта. ОФП. Уравнения двухфазной фильтрации. Среднее давление для несжимаемых жидкостей.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Функция Леверетта. ОФП. Уравнения двухфазной фильтрации. Среднее давление для несжимаемых жидкостей.

Тема 9. Тема 9. Задача Баклея-Леверетта.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Определение фронтальной насыщенности и средней насыщенности в безводный период. Расчет насыщенности после прорыва воды.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Определение фронтальной насыщенности и средней насыщенности в безводный период. Расчет насыщенности после прорыва воды.

Тема 10. Тема 10. Структура многофазного течения при мелкомасштабном описании.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Граничные условия и концевые эффекты при мелкомасштабном описании. Капиллярная пропитка.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Граничные условия и концевые эффекты при мелкомасштабном описании. Капиллярная пропитка.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема 1. Основные характеристики пористых сред. Уравнения однофазной фильтрации. Уравнение пьезопроводности	7		домашнее задание	12	разбор задач
2.	Тема 2. Тема 2. Простейшие установившиеся напорные течения. Уравнение стационарной фильтрации жидкости и газа.	7		домашнее задание	14	разбор задач
3.	Тема 3. Тема 3. Качественные методы теории напорных течений.	7		домашнее задание	14	разбор задач
4.	Тема 4. Тема 4. Нестационарное движение однородной сжимаемой жидкости.	7		домашнее задание	14	разбор задач
5.	Тема 5. Тема 5. Автомодельные задачи теории фильтрации.	8		домашнее задание	3	разбор задач
6.	Тема 6. Тема 6. Фильтрация в трещиновато-пористых и слоисто-неоднородных пластах.	8		домашнее задание	3	разбор задач
7.	Тема 7. Тема 7. Процессы тепло- и массопереноса в пористой среде.	8		домашнее задание	3	разбор задач
8.	Тема 8. Тема 8. Основные понятия многофазной фильтрации.	8		домашнее задание	3	разбор задач
9.	Тема 9. Тема 9. Задача Баклея-Левретта.	8		домашнее задание	3	разбор задач

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Тема 10. Структура многофазного течения при мелкомасштабном описании.	8		домашнее задание	3	разбор задач
	Итого				72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Тема 1. Основные характеристики пористых сред. Уравнения однофазной фильтрации. Уравнение пьезопроводности

разбор задач, примерные вопросы:

1) Основные характеристики пористых сред. Пористость, проницаемость. 2) Уравнения однофазной фильтрации. 3) Закон Дарси. Границы его применимости и обобщения. Закон Форхгеймера. Формула Козени. 4) Влияние давления на характеристики пористой среды и жидкости.

Тема 2. Тема 2. Простейшие установившиеся напорные течения. Уравнение стационарной фильтрации жидкости и газа.

разбор задач, примерные вопросы:

5) Установившиеся напорные течения. Уравнение стационарной фильтрации жидкости и газа. 6) Постановка граничных условий на границах месторождения и на вертикальных скважинах. Плоские задачи фильтрации. 7) Использование методов ТФКП для расчета плоских установившихся течений. 8) Течение к скважине. Формула Дюпюи. Совершенные и несовершенные скважины.

Тема 3. Тема 3. Качественные методы теории напорных течений.

разбор задач, примерные вопросы:

9) Приток к галерее скважин. 10) Обобщенная трубка тока. Вариационный принцип для давления. 11) Преобразование Юнга-Фейнхеля и двойственные вариационные принципы. 12) Вариационный принцип для скоростей фильтрации.

Тема 4. Тема 4. Нестационарное движение однородной сжимаемой жидкости.

разбор задач, примерные вопросы:

13) Использование двойственных вариационных принципов для получения двусторонних оценок расходных характеристик обобщенной трубки тока. 14) Нестационарное движение однородной сжимаемой жидкости. Постановка основных задач. 15) Определение параметров пласта по результатам пьезометрических испытаний скважины. 16) Метод интегральных соотношений. 17) Основные уравнения фильтрации газа.

Тема 5. Тема 5. Автомодельные задачи теории фильтрации.

разбор задач, примерные вопросы:

1) Методы построения автомодельных решений: анализ размерностей, инвариантность относительно группы преобразований. 2) Автомодельные пологие безнапорные движения при нулевом начальном уровне жидкости. 3) Предельные автомодельные решения.

Тема 6. Тема 6. Фильтрация в трещиновато-пористых и слоисто-неоднородных пластах.

разбор задач, примерные вопросы:

4) Задача о закачке или отборе газа через скважину. Линеаризация Лейбензона. 5) Фильтрация в трещиновато-пористых и слоисто-неоднородных пластах. Модель Баренблатта. 6) Особенности фильтрационных течений в слоистых пластах.

Тема 7. Тема 7. Процессы тепло- и массопереноса в пористой среде.

разбор задач, примерные вопросы:

7) Понятие фазовой насыщенности и капиллярного давления. 8) Капиллярное равновесие в пористой среде. Гистерезис капиллярного давления.

Тема 8. Тема 8. Основные понятия многофазной фильтрации.

разбор задач, примерные вопросы:

9) Обобщенный закон Дарси для двухфазной фильтрации. 10) Функция Леверетта. ОФП.

Тема 9. Тема 9. Задача Баклея-Леверетта.

разбор задач, примерные вопросы:

11) Уравнения двухфазной фильтрации. Среднее давление для несжимаемых жидкостей. 12) Задача Баклея-Леверетта. Крупномасштабное описание.

Тема 10. Тема 10. Структура многофазного течения при мелкомасштабном описании.

разбор задач, примерные вопросы:

13) Определение изосаты. Скачок насыщенности. Распространение скачка насыщенности. 14) Структура течения при мелкомасштабном описании. Стабилизированная зона. 15) Граничные условия и концевые эффекты при мелкомасштабном описании. 16) Капиллярная пропитка.

Итоговая форма контроля

зачет (в 7 семестре)

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1) Основные характеристики пористых сред. Пористость, проницаемость.

2) Уравнения однофазной фильтрации.

3) Закон Дарси. Границы его применимости и обобщения. Закон Форхгеймера. Формула Козени.

4) Влияние давления на характеристики пористой среды и жидкости.

5) Установившиеся напорные течения. Уравнение стационарной фильтрации жидкости и газа.

6) Постановка граничных условий на границах месторождения и на вертикальных скважинах. Плоские задачи фильтрации.

7) Использование методов ТФКП для расчета плоских установившихся течений.

8) Течение к скважине. Формула Дюпюи. Совершенные и несовершенные скважины.

9) Приток к галерее скважин.

10) Обобщенная трубка тока. Вариационный принцип для давления.

11) Преобразование Юнга-Фейнхеля и двойственные вариационные принципы.

12) Вариационный принцип для скоростей фильтрации.

13) Использование двойственных вариационных принципов для получения двусторонних оценок расходных характеристик обобщенной трубки тока.

14) Нестационарное движение однородной сжимаемой жидкости. Постановка основных задач.

- 15) Определение параметров пласта по результатам пьезометрических испытаний скважины.
- 16) Метод интегральных соотношений.
- 17) Основные уравнения фильтрации газа.
- 1) Методы построения автомодельных решений: анализ размерностей, инвариантность относительно группы преобразований.
- 2) Автомодельные пологие безнапорные движения при нулевом начальном уровне жидкости.
- 3) Предельные автомодельные решения.
- 4) Задача о закачке или отборе газа через скважину. Линеаризация Лейбензона.
- 5) Фильтрация в трещиновато-пористых и слоисто-неоднородных пластах. Модель Баренблатта.
- 6) Особенности фильтрационных течений в слоистых пластах.
- 7) Понятие фазовой насыщенности и капиллярного давления.
- 8) Капиллярное равновесие в пористой среде. Гистерезис капиллярного давления.
- 9) Обобщенный закон Дарси для двухфазной фильтрации.
- 10) Функция Леверетта. ОФП.
- 11) Уравнения двухфазной фильтрации. Среднее давление для несжимаемых жидкостей.
- 12) Задача Баклея-Леверетта. Крупномасштабное описание.
- 13) Определение изосаты. Скачок насыщенности. Распространение скачка насыщенности.
- 14) Структура течения при мелкомасштабном описании. Стабилизированная зона.
- 15) Граничные условия и концевые эффекты при мелкомасштабном описании.
- 16) Капиллярная пропитка.

7.1. Основная литература:

1. Введение в теорию метода конечных элементов, Даутов, Рафаил Замилович; Карчевский, Михаил Миронович, 2011 г.
2. Высоцкий Л.И., Коперник Г.Р., Высоцкий И.С. Математическое и физическое моделирование потенциальных течений жидкости. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 64 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44842
3. Марон В. И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 256 с., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3189
4. Дмитриев Н.М., Кадет В.В. Подземная гидромеханика. Пособие для семинарских занятий. М.: Интерконтакт Наука, 2008, 174 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=345214>

7.2. Дополнительная литература:

1. Механика сплошной среды, Нигматулин, Роберт Искандерович, 2014 г.
2. Новиков И.И. Термодинамика. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 592 с., http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=286

7.3. Интернет-ресурсы:

- Георесурсы. - Научно-технический журнал - <http://www.georesources.ksu.ru>
- Каневская Р.Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением гидравлического разрыва пласта - http://eknigi.org/estestvennye_nauki/164150-matematicheskoe-modelirovanie-razrabotki.htm
- Моделирование нефтяных и газовых месторождений - http://www.twirpx.com/files/geologic/mmmethods/oil_gas/
- Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>
- Нефть.Газ.Новации. - Научно-технический журнал - <http://www.neft-gaz-novacii.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Подземная гидромеханика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.03 "Механика и математическое моделирование" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Саламатин А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Егоров А.Г. _____

"__" _____ 201__ г.