

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН \_\_\_\_\_/Н.Н.Ерёмин/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы изучения деформаций новейшего этапа**

Автор-составитель: Панина Л.В.

**Уровень высшего образования:**

*Магистратура*

**Направление подготовки:**

**05.04.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Геотектоника и геодинамика**

Форма обучения:

*Очная*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва

---

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## Цель и задачи дисциплины

**Цель:** ознакомление с основными событиями новейшего этапа развития Земли, методиками, позволяющими выявлять новейшие деформации, оценивать их параметры, устанавливать взаимосвязи поверхностных новейших структур с глубинными древними, определять тенденции развития во времени и пространстве новейших структур различного ранга.

**Задачи:** овладение методом структурно-геоморфологического анализа рельефа, предполагающего комплексное дешифрирование аэро- космоснимков и топографических карт с использованием ГИС-технологий, направленного на решение теоретических и практических задач геодинамики и геологии в целом.

### Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе рассматриваются новейшие дислокации различного типа (складчатые, разрывные) и ранга (от крупных систем и зон поднятий и прогибов до отдельных складок и разрывов), их морфология и особенности строения в орогенных и платформенных областях. Разбираются методы изучения новейших деформаций литосферы, включающие: картографические, историко-геологические, геодезические, геоморфологические, геохимические, батиметрические, геофизические, аэрометоды и космические. Особое внимание уделяется использованию геоморфологических методов для решения прикладных задач, а именно поисков месторождений полезных ископаемых; выявления структур, перспективных на нефть и газ; рисков, возникающих при проведении инженерно-геологических изысканий и др. Семинары посвящены комплексному структурно-геоморфологическому дешифрированию топографических карт, аэро- и космоснимков, построению геоморфологических профилей с использованием ГИС-технологий.

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП** – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

**2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:** базируется на знаниях по дисциплинам «Геоинформационные системы в геологии», «Геоморфология», «Геология четвертичных отложений», «Неотектоника и катастрофические процессы», «Дистанционные методы в геологии».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
СПК-1.М (1) Способен дешифрировать аэро-, топо- и космо- материалы, выделять различные формы рельефа, определять факторы рельефообразования и физико-геологические процессы, происходящие на поверхности Земли, составлять геоморфологические, неотектонические, палеогеоморфологические,	<b>М.СПК-1 (1). И-1</b> Знает физико-геологические процессы, происходящие на поверхности Земли, принципы дешифрирования аэро-, топо- и космо- материалов и факторы рельефообразования <b>М.СПК-1 (1). И-2</b> Использует методы выделения различных форм рельефа для	<b>знать:</b> типы новейших деформаций (складчатые и разрывные) разного ранга (от крупных систем и зон поднятий и прогибов до отдельных складок и разрывов), их морфологию и особенности строения в орогенных и платформенных областях; методы их изучения; <b>уметь:</b> определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; комплексировать

<p>структурно-геоморфологические карты и интерпретировать геолого-геоморфологические профили</p>	<p>составления геоморфологических, неотектонических, палеогеоморфологических, структурно-геоморфологических карт и для интерпретации геолого-геоморфологических профилей</p>	<p>методы и разного рода материалы для установления корреляционных взаимосвязей поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии: поисков месторождений твердых полезных ископаемых; выявления структур, перспективных на нефть и газ; вопросов, возникающих при проведении инженерно-геологических изысканий и др. <b>владеть:</b> методами изучения неотектонических деформаций, особенно структурно-геоморфологического анализа для различных районов равнинного и горного рельефа, в разных климатических зонах с использованием ГИС-технологий.</p>
--	--	--

**4. Объем дисциплины (модуля)** составляет 3 з.е., в том числе 42 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (28 часов лекции и 14 часов семинары), 66 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**5. Формат обучения** не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

**6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Введение	<b>3</b>	2		1	3					
Раздел 2. Поверхностные дислокации как индикатор глубинных процессов	<b>3</b>	2		1	3					
Раздел 3. Методы изучения деформаций новейшего этапа	<b>22</b>	8		4	12	10				<b>10</b>
Раздел 4. Комплексное применение различных методов для выявления новейших деформаций	<b>15</b>	4		1	5	10				<b>10</b>
Раздел 5. Теоретический и практический аспекты изучения деформаций новейшего этапа	<b>9</b>	2		1	3				6	<b>6</b>
Раздел 6. Построение структурно-геоморфологической карты и геоморфологических профилей для одного из районов с применением ГИС-технологий	<b>46</b>	10		6	16	15		15		<b>30</b>
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	<b>10</b>	<i>Устный экзамен</i>				<b>10</b>				
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>42</b>				<b>66</b>				

## Содержание лекций, семинаров

### Содержание лекций

**Раздел 1. Введение.** Понятие “новейший этап”, временные рамки, обоснованность выделения новейшего этапа различными исследователями русской школы. Основные тектонические и климатические события этого этапа: рифтогенез, фазы складчатости, региональный метаморфизм, островодужный и окраинно-континентальный вулканизм; эвстатические колебания, оледенения. Формирование современного рельефа. Усиление скорости роста поднятий в позднем миоцене. Мегаформы современного рельефа как результат деформаций новейшего этапа развития Земли и тенденции их развития. Новейшие тектонические движения.

### **Раздел 2. Поверхностные дислокации как индикатор глубинных процессов.**

Пликативные и разрывные дислокации разного ранга, их типы. Факторы, влияющие на современные перемещения земной поверхности: гравитационное уплотнение; изменение уровня грунтовых вод; суффозия; деятельность человека; пластические деформации; гляциоизостазия. Соотношение форм рельефа разного ранга и глубинного строения. Типы поверхностных структур по соотношению с глубинными дислокациями: унаследованные структуры, частично унаследованные, обращенные и новообразованные структуры. Способы и материалы, используемые при корреляции поверхностных структур с глубинными дислокациями и процессами.

### **Раздел 3. Методы изучения деформаций новейшего этапа. Картографический метод.**

Создание и использование различных карт новейших деформаций. Карты неотектоники: принципы построения, легенды и информативность. Производные этих карт. Примеры карт, построенных для различных регионов (России, Кавказа, Италии и др.).

*Историко-геологический метод.* Комплексное изучение карт фаций и мощностей разновозрастных отложений и сопоставление их с картами новейших отложений. Корреляция геологических и геолого-геоморфологических профилей с целью определения унаследованности и новообразования деформаций новейшего этапа. Определение амплитуд и скоростей новейших тектонических движений по кривым тектонических движений, построенных по методике back - stripping. Необходимые материалы для построения кривых тектонических движений компьютерным методом: мощность и литологическая характеристика пород; пористость, ее изменение с глубиной; поправка за счет уплотнения из-за веса вышележащих пород; поправка за счет эвстатических колебаний уровня океана; глубина осадконакопления. Достоинства и недостатки этого метода, ограниченность использования, примеры использования в областях новейшего прогибания (Предкавказская предгорная впадина).

*Геоморфологические методы. Морфографический метод* – качественная оценка новейших деформаций. Анализ топографических карт разного масштаба. Признаки выявления новейших деформаций, примеры.

Морфометрический метод – количественный анализ степени расчлененности рельефа эрозионной сетью, как показатель проявления новейших деформаций. Различные карты (густоты и глубины эрозионной сети, изолонг, морфоизогипс). Орографический метод - анализ высотных отметок и наклонов рельефа. Экзогенно-активный слой (по К.Г. Леви) – показатель активности новейших деформаций. Роль эндогенных (динамических) и экзогенных процессов в развитии новейших деформаций. Условия развития орографических форм по А. Пенку. Динамические параметры, как основные, определяющие развитие структурных форм на новейшем этапе. Соотношение скоростей тектонических движений и денудации. Роль климата.

Морфоструктурный анализ – изучение форм рельефа различных порядков, созданных в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов. Термин морфоструктура (по И.П. Герасимову). Различие понятий морфоструктура и морфоскульптура. Роль морфоструктурного анализа в решении теоретических и практических задач структурной

геоморфологии. Изучение речных долин в продольных и поперечных сечениях, надпойменных террас, морских террас, поверхностей выравнивания с целью выявления новейших деформаций. Корреляция речных и морских террас с одновозрастными новейшими отложениями. Изучение поверхностей выравнивания и коррелятивных отложений с целью выявления этапов развития рельефа. Морфоизогипсы, их определение. Карты морфоизогипс - отражение восстановленного первичного рельефа.

Структурно-геоморфологический анализ рельефа. Теоретические и практические задачи. Понятие “конэрозионный этап” развития структурных форм. Дешифрирующие признаки выявления деформаций конэрозионного этапа по топографическим картам и геолого-геоморфологическим профилям. Методика построения структурно-геоморфологических карт и их легенда. Примеры комплексного использования структурно-геоморфологического метода с другими методами выявления новейших деформаций: историко-геологическим, геофизическими, фотогеологическими и др.

Фотогеологические методы. Различные виды фотоматериалов и дешифрирующие признаки деформаций новейшего этапа на космо-, аэро- и фототеодолитных снимках. Выражение на снимках развивающихся и неразвивающихся разрывов и складок в условиях платформенных равнин и орогенов. Комплексное дешифрирование фотоматериалов разных уровней генерализаций.

Геодезические методы. Методы определения вертикальных движений: водомерный, метод повторного нивелирования. Точность измерений. Методы измерения горизонтальных движений: триангуляции, трилатерации. Используемые приборы. Точность измерений. Примеры. Методы космической геодезии: лазерно-локационные измерения (SLR; LLR); радиоинтерференционный метод (VLBI); GPS. Метод дифференциальной интерферометрии (DLnSAR). Точность измерений. Геодинамические полигоны.

Геофизические методы. Гравиметрические, магнитометрические, геоэлектрические (ГМТЗ), сейсмические (МОВ ОГТ, ГСЗ, КМПВ и др.). Палеомагнитный метод как основа для создания шкалы инверсий геомагнитного поля кайнозоя.

*Батиметрические методы.* Эхолотирование (SCAN-SONAR RANGING). Интерпретация профилей рельефа морского дна с целью выявления новейших деформаций. Сейсмоакустический метод.

Геохимические методы. Гелиевая, радоновая съемки. Метод эманационного профилирования. Флюидный диапиризм.

Методы изучения современных движений в скважинах. Искривление обсадных колонн нефтяных скважин как признак проявления современных деформаций. Пример использования этого метода (Терско-Сунженская предгорная впадина).

**Раздел 4. Комплексное применение различных методов для выявления новейших деформаций.** Структурные рисунки дислокаций конэрозионного этапа в современных орогенах и платформенных равнинах, выявленные комплексом методов: геоморфологических, геологических, геофизических и др. Примеры (орогены Альпийского пояса, молодые и древние равнины, предгорные впадины, микроконтиненты и др.). Комплексное использование структурно-геоморфологического метода с другими методами определения новейших деформаций: историко-геологическим, геофизическими, фотогеологическими и др. Создание ГИС проектов. Примеры.

**Раздел 5. Теоретический и практический аспекты изучения деформаций новейшего этапа.** Теоретический аспект: новейшие деформации рельефа континентов и океанов как индикатор глубинных геодинамических процессов и направленности развития морфоструктур Земли (на примере Средиземноморского пояса, районов молодых плит и древних платформ и др.). Создание карт неотектоники горных и равнинных областей. Практическое значение изучения современных дислокаций для инженерно-геологических изысканий, поисков полезных ископаемых и др.

**Раздел 6. Построение структурно-геоморфологической карты и геоморфологических профилей для одного из районов с применением ГИС-технологий.** Выбор района, наиболее обеспеченного геолого-геофизическими материалами, сбор и увязка материалов. Создание ГИС-проекта, включающего собранные материалы. Проведение структурно-геоморфологического дешифрирования космических снимков, радарных изображений, топографической карты выбранного района. Построение геоморфологических профилей и их интерпретация. Сопоставление результатов дешифрирования с данными интерпретации профилей с целью выявления разрывов. Корреляция полученной итоговой структурно-геоморфологической карты с геолого-геофизическими материалами. Написание объяснительной записки.

***План содержания семинарских занятий:***

1. Новейший этап, его временные рамки и обоснованность выделения. События этапа.
2. Унаследованность – один из динамических параметров новейших структур.
3. Геоморфологические методы, используемые при выявлении новейших структур.
4. Комплексное использование структурно-геоморфологического метода с другими методами определения новейших деформаций.
5. Теоретический и практический аспекты выявления новейших дислокаций.
6. Применение ГИС технологий для структурно-геоморфологических исследований.

**7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных расчетных работ, при защите рефератов, при контрольных опросах, презентации.

***Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:***

1. Новейшие дислокации равнинных и горных областей.
2. Признаки выявления новейших структур по разного рода материалам: аэро- и космическим снимкам, топографическим картам.
3. Построение и интерпретация геоморфологических профилей – составная часть структурно-геоморфологического анализа.
4. Динамические параметры новейших структур.
5. Карты неотектоники и структурно-геоморфологические карты.
6. Связь новейших структур с глубинными дислокациями.
7. Создание ГИС-проекта.
8. Объяснительная записка. План ее написания.

***Темы контрольных работ :***

1. Поверхностные деформации как индикатор глубинных процессов
2. Методы изучения деформаций новейшего этапа
3. Комплексное применение различных методов для выявления новейших деформаций
4. Теоретический и практический аспекты изучения деформаций новейшего этапа

***Расчетные домашние задания:***

1. Структурно-геоморфологическое дешифрирование топографических карт с использованием ГИС-технологий (программа ArcMap10).
2. Дешифрирование космических снимков

3. Построение и интерпретация геоморфологических профилей (с использованием программ Global Mapper 13, ArcView 3.2 и др.)
4. Увязка результатов дешифрирования топографической карты, космического снимка и геоморфологических профилей. Представление ГИС-проекта.

***Примерный перечень тем рефератов:***

1. Новейший этап: временные рамки. Обоснованность его выделения различными исследователями.
2. Корреляция различных событий новейшего этапа: тектонических, климатических.
3. Эволюция методов изучения новейших деформаций.
4. Современные методы изучения деформаций новейшего этапа.
5. Применение и ограничения геоморфологических методов для изучения различных районов Земли: платформенных равнин и горных сооружений.
6. Методы определения новейших горизонтальных и вертикальных движений земной коры; их соотношение.
7. Научные и практические аспекты использования карт новейшей тектоники.
8. Особенности методики построения карт новейшей тектоники для равнинных районов.
9. Особенности методики построения карт новейшей тектоники для горных сооружений
10. Новейшие дислокации как отражение глубинных процессов (на примере одного из районов).
11. Сравнительный анализ структурных рисунков новейших дислокаций равнинных и горных регионов.
12. Структурные рисунки новейших дислокаций в орогенах разного генезиса (коллизионных, рифтогенных, островодужных).
13. Современные тенденции и направленность развития орогенов (на примере орогенов Альпийского пояса).
14. Комплексное применение методов изучения морских и речных террас для выявления новейших деформаций.
15. Проявление новейших структур на поверхности Земли (в сейсмичности, изменении теплового потока, современного магматизма, эманаций радона, гелия и др.).
16. Практические аспекты изучения дислокаций новейшего этапа

**7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамене):***

1. Понятие “новейший этап”. Основные тектонические, климатические события этого этапа.
2. Картографический метод определения деформаций новейшего этапа.
3. Историко-геологический метод определения деформаций новейшего этапа.
4. Геоморфологические методы изучения новейших деформаций: орографический, морфометрический, морфографический.
5. Определение амплитуд тектонического прогибания на новейшем этапе (back stripping).
6. Анализ речных долин в продольных и поперечных сечениях для выявления новейших деформаций.
7. Анализ речных террас для выявления новейших деформаций.
8. Анализ морских террас для выявления новейших деформаций.
9. Изучение поверхностей выравнивания и коррелятивных отложений с целью выявления этапов развития рельефа.

10. Геофизические методы определения деформаций новейшего этапа. Использование сейсмических профилей МОВ ОГТ, ГСЗ и др.
11. Батиметрические методы исследования, их роль для выявления деформаций новейшего этапа.
12. Геодезические методы для определения новейших деформаций.
13. Использование геохимических методов для выявления новейших деформаций.
14. Применение фотогеологических методов для выявления новейших деформаций.
15. Понятие “конэрозионный этап” развития. Определение амплитуд конэрозионных поднятий по картам.
16. Динамические параметры, как основные, определяющие развитие структурных форм на новейшем этапе.
17. Дешифрирующие признаки выявления дислокаций конэрозионного этапа по топографическим картам.
18. Карта новейшей тектоники: легенда, принципы построения.
19. Структурно-геоморфологическая карта: легенда, принципы построения.
20. Комплексное использование структурно-геоморфологического метода с другими методами определения новейших деформаций: историко-геологическим, геофизическими, фотогеологическими и др.
21. Понятие “слабая зона”. Анализ рельефа в вертикальном и горизонтальном сечениях при выявлении слабых зон.
22. Отличие содержания карт новейшей тектоники и структурно-геоморфологических.
23. Структурные рисунки деформаций конэрозионного этапа, выраженных в рельефе, в современных орогенах (на примере построенной карты одного из районов).
24. Направленность развития современных коллизионных орогенных поясов, ее отражение в деформациях конэрозионного этапа.
25. Поверхностные деформации как индикатор глубинных процессов.
26. Практическое значение изучения современных деформаций для инженерно-геологических изысканий, поисков полезных ископаемых и др.

#### Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен).

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<b>Знания</b> (устный опрос): типы новейших деформаций (складчатые и разрывные) разного ранга (от крупных систем и зон поднятий и прогибов до отдельных складок и разрывов), их	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

<p>морфологию и особенности строения в орогенных и платформенных областях; методы их изучения;</p>				
<p><b>Умения</b> (<i>устный опрос</i>): определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; комплексировать методы и разного рода материалы для установления корреляционных взаимосвязей поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии: поисков месторождений твердых полезных ископаемых; выявления структур, перспективных на нефть и газ; вопросов, возникающих при проведении инженерно-</p>	<p>Умения отсутствуют</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; устанавливать взаимосвязи поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии</p>	<p>Успешное умение определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; устанавливать взаимосвязи поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии</p>

геологических изысканий и др				
<b>Владения (устный опрос):</b> методами изучения неотектонических деформаций, особенно структурно-геоморфологического анализа для различных районов равнинного и горного рельефа, в разных климатических зонах с использованием ГИС-технологий.	Навыки владения методами изучения неотектонических деформаций, с использованием ГИС-технологий отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки владения методами изучения неотектонических деформаций, с использованием ГИС-технологий	Владение методами изучения неотектонических деформаций, с использованием ГИС-технологий

## 8. Ресурсное обеспечение:

### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

#### - основная литература:

1. Николаев Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. М.: Недра, 1988. 491 с. (печатное издание в библиотеке МГУ)
2. Корчуганова Н.И., Костенко, Межеловский И.Н. Неотектонические методы поисков полезных ископаемых. М, 2001. 211 с. (печатное издание в библиотеке МГУ)
3. Корчуганова Н.И. Новейшая тектоника с основами современной геодинамики. Методическое руководство. М.: Геокарт: ГЕОС, 2007.353с. (печатное издание в библиотеке МГУ)
4. Костенко Н.П. Геоморфология. М.: МГУ, 1999.379 с.
5. Панина Л.В. Новейшие структуры и рельеф Земли. М.: Изд-во «Перо»,2019. 115 с. [Электронное издание]. [www.geodisaster.ru](http://www.geodisaster.ru).

### Б) Перечень программного обеспечения:

#### - лицензионное

нет

#### - нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office

### В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

- USGS

**Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)
- [www.asterweb.jpl.nasa.gov](http://www.asterweb.jpl.nasa.gov).
- [www.geodisaster.ru](http://www.geodisaster.ru)

**Д) Материально-технического обеспечение:**

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

Учебные коллекции аэро- и космоснимков, топографических карт

**9. Язык преподавания** – русский.

**10. Преподаватель (преподаватели):** Ответственный за курс — Панина Л.В. (сотрудник каф.динамической геологии), преподаватели: Панина Л.В.

**11. Разработчики программы:** доцент Панина Л.В.