

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
академик РАН Добролюбов С.А.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Наименование дисциплины (модуля):**

**Эрозионные и русловые процессы и основы гидравлики**

---

**Уровень высшего образования:**

*бакалавриат*

---

**Направление подготовки:**

**05.03.02 «География»**

---

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**«Геоморфология и палеогеография»**

---

**Форма обучения:**

**очная**

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*Учебно-методической комиссией географического факультета*  
(протокол № 14, дата 15.09.22)

Москва 2022

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 «География».

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1383).

Год (годы) приема на обучение: 2021

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

*Программа не может быть использована без разрешения факультета.*

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является обязательной дисциплиной.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на дисциплинах: "Геоморфология с основами геологии", "Гидрология", "География почв с основами почвоведения"; "Введение в методiku геоморфологических исследований", "Методы палеогеографических исследований", "Введение в учение о морфолитогенезе".

Обучающиеся для усвоения учебного материала должны: знать основы геоморфологии, геологии, гидрологии, почвоведения, грунтоведения и гидрогеологии; владеть основными методами геоморфологических исследований, применения информатики и использования ГИС; владеть основными методами математической и компьютерной обработки данных; иметь представления об особенностях экологического состояния территории и водных объектов (рек).

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-3.Б ( <i>формируется частично</i> ) Владеет знаниями о механизмах, динамике и интенсивности эндогенных и экзогенных рельефообразующих процессов; пространственно-временных закономерностях формирования и развития основных морфоструктур и морфоскульптур суши и океана; знает основы морфолитогенеза	СПК-3.1 Определяет механизмы, динамику и интенсивность эндогенных и экзогенных рельефообразующих процессов	<b>Знать:</b> основы учения об эрозионных и русловых процессах, механизмы воздействия водных потоков на земную поверхность, формы проявления и интенсивность эрозионно-аккумулятивных процессов в разных природных условиях; <b>Уметь:</b> формулировать проблемы, задачи и применять методы эрозионных и русловых исследований, дать оценку вклада эрозионных и русловых процессов в развитие рельефа и формирование коррелятивных отложений; <b>Владеть:</b> методикой определения направленности и интенсивности эрозионных и русловых процессов.
СПК-5.Б ( <i>формируется частично</i> ) Способен применять знания о рельефе и геологическом строении территорий для решения прикладных задач рационального природопользования и регионального планирования.	СПК-5.1 Применяет знания о рельефе и геологическом строении территорий для решения прикладных задач рационального природопользования и регионального планирования	<b>Знать:</b> причины и особенности опасных и экологически неблагоприятных последствий эрозионных и русловых процессов; <b>Уметь:</b> формулировать выводы и разрабатывать практические рекомендации по защите почв от эрозии, предотвращению оврагообразования или рационального использования овражно-балочных систем, управления русловыми процессами и регулирования речных русел для различных отраслей экономики; определять роль эрозионных и русловых процессов в потере почвенного плодородия, разрушении земель и



Эрозия почв и овражная эрозия	<b>16</b>	6	4			<b>10</b>	6		<b>6</b>	
Русловые процессы и формы рельефа русла	<b>38</b>	14	16			<b>30</b>	8		<b>8</b>	
<i>Текущая аттестация 3: Практические задания</i>	<b>14</b>							14	<b>14</b>	
Промежуточная аттестация экзамен	<b>28</b>	<i>Устный экзамен</i>								<b>44</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>			<b>72</b>			<b>72</b>	

### Содержание лекций

**Введение.** Понятие об эрозионных и русловых процессах. Эрозия почв, овражная эрозия, русловые процессы. Основные термины и понятия.

Порядковая структура и взаимосвязь эрозионно-аккумулятивных процессов в разных звеньях сети водных потоков. Общие законы эрозионно-аккумулятивных процессов. Дискретность и континуальность эрозионных и русловых процессов.

Эрозионные и русловые процессы как составная часть процесса развития физико-географической среды, их геоморфологические аспекты и роль в перемещении вещества на земной поверхности.

Практическое значение дисциплины (защита почв от эрозии, гидроэнергетика, орошение и осушение, водный транспорт, защита от наводнений, водоснабжение, разведка россыпных месторождений).

Значение изучения эрозионно-аккумулятивных процессов для геоморфологии.

История развития учения об эрозионных и русловых процессах (эрозиоведения и русловедения). Становление эрозиоведения и русловедения.

**Основы речной гидравлики.** Гидравлика водных потоков и ее место в системе наук.

История развития гидравлики. Общие сведения о воде и ее свойствах. Плотность воды. Вязкость. Силы, действующие на жидкость. Реальная и идеальная жидкость. Основы гидростатики. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Давление на поверхности. Гидростатический напор.

Траектория движения воды. Линии тока. Элементарная струйка. Свойства элементарной струйки. Модель струйчатого движения воды. Поток воды. Границы потока. Напорное и безнапорное движение жидкости. Свободная струя. Гидравлические и морфометрические характеристики водных потоков. Мгновенная и осредненная скорость течения. Местные и средние скорости течения. Расход воды. Площадь поперечного сечения, ширина, смоченный периметр, гидравлический радиус и средняя глубина потока.

Основные виды движения потоков. Установившееся и неустановившееся движение. Равномерное и неравномерное движение.

Ламинарное и турбулентное движение воды. Число Рейнольдса. Особенности распределения скоростей течения по глубине и ширине потоков. Касательные напряжения в ламинарных и турбулентных потоках.

Основные законы гидравлики. Закон сохранения вещества для установившихся и неустановившихся потоков. Практические следствия уравнения неразрывности. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости, водного потока. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Гидродинамический напор. Основные представления об уклонах водной поверхности и дна. Закон сохранения момента количества движения. Уравнение равномерного движения воды. Формула Шези. Коэффициент Шези. Нормальная глубина. Пропускная способность русла. Уравнение неравномерного движения воды. Удельная энергия в сечении потока. Критическая глубина. Критический уклон. Бурные и спокойные потоки. Число Фруда. Типы кривых свободной поверхности. Типовые задачи при неравномерном движении воды. Неустановившееся движение водных потоков. Уравнение движения неустановившегося потока. Волны перемещения.

Движение воды на поворотах русла. Циркуляционные течения. Поперечный уклон водной поверхности. Особенности гидравлического взаимодействия потоков на участках деления потоков и в узлах их слияния.

#### ***Взаимодействие водных потоков с горными породами и почвами.***

Механизм эрозии, транспорта и аккумуляции наносов. Критические скорости размыва. Особенности эрозии связных, пластичных, скальных и несвязных (рыхлых) пород. Взвешенные и влекомые наносы, их транспорт. Аккумуляция наносов. Руслообразующие и транзитные наносы. Измельчение частиц наносов. Мутьевые и селевые потоки.

Сток наносов и особенности его формирования. Соотношение стока взвешенных и влекомых наносов. Баланс наносов по длине реки и его геоморфологическое значение.

***Эрозия почв и овражная эрозия.*** Общая характеристика нерусловых и русловых водных потоков и связанных с ними эрозионно-аккумулятивных процессов.

Нерусловые потоки, возникающие в результате выпадения дождей, таяния снега и т.д.; рассредоточение потоков на конусах выноса.

Особенности гидравлики и режима стекания воды на склонах; характер воздействия на поверхность почвы. Влияние на режим потоков интенсивности выпадения дождей и таяния снега, фильтрационной способности почвы, условий испарения. Нормальная и ускоренная эрозия почв; ирригационная эрозия. Микроручейковая сеть на склонах. Основные модели эрозии. Вынос с продуктами эрозии почв биогенных веществ. Особенности формирования рельефа склонов под влиянием нерусловых потоков и структура делювиального шлейфа склонов. География эрозии почв на сельскохозяйственных землях. Методы борьбы с эрозией почв.

Овражно-балочная сеть. Режим временных русловых потоков. Особенности дождевых и снеговых паводков. Влияние периодического высыхания грунтов русла на процесс эрозии. Факторы, способствующие развитию овражной эрозии.

Овражная эрозия как геоморфологический процесс. Стадии развития оврагов. Механизм оврагообразования и прогноз развития оврагов. Специфика развития оврагов на сельскохозяйственных землях, урбанизированных территориях, вдоль линейных коммуникаций; техногенные овраги. Русловые процессы в овражно-балочной сети. Методы борьбы с овражной эрозией. Рациональное использование овражно-балочных систем.

Влияние эрозии почв и овражной эрозии на развитие речных русел. Заиление и деградация малых рек.

***Русловые процессы и формы рельефа русла.*** Климатические и геоморфологические условия, необходимые для развития рек. Развитие и отмирание речных систем.

Основные факторы русловых процессов (сток воды и наносов, грунты ложа, формы русла). Свободные и ограниченные условия развития русловых деформаций; широкопойменные, адаптированные и врезанные русла. Стадийность русловых процессов.

Устойчивость русел и ее показатели. Руслоформирующие расходы воды.

Типы русловых процессов. Горные и равнинные реки. Типы русел горных рек.

Виды русловых деформаций: вертикальные и горизонтальные, направленные и периодические, общие и местные, трансгрессивные и регрессивные. Соотношения между ними и их роль в формировании речных долин.

Продольный профиль реки. Роль процесса выравнивания транспортирующей способности потока в развитии продольного профиля. Выработанный продольный профиль и его формирование; основные модели. Влияние на продольный профиль поступления по длине реки стока воды и наносов, крупности наносов. Трансформация продольного профиля в результате изменений климата, тектонических движений, изменения уровня и положения берега приемного бассейна. Местные базисы эрозии и их влияние на развитие продольного профиля. Примеры практического использования теории продольного профиля.

Механизм образования речных террас. «Нормальная» мощность аллювия. Особенности террас, возникающих в результате колебаний климата, изменений базиса эрозии, тектонических движений и т.д.

Поймы рек. Гидрологический режим поймы. Механизм формирования пойм и рельефа их поверхности; аккумуляция наносов на пойме. Ступенчатые, одноярусные, наложенные и обвалованные поймы. Геоморфологическая классификация пойм. Хозяйственное использование пойм.

Русловая и пойменная фации аллювия. Основные схемы строения аллювиальных толщ и особенности их формирования.

Морфодинамическая классификация речных русел. Современные подходы к классификациям и их критический анализ. Малые, средние и большие реки, особенности развития русловых процессов в них и их геоморфологические проявления.

Иерархия русловых форм. Формы русла и формы руслового рельефа.

Условия и причины развития русел рек разных типов. Анализ *QI*-диаграмм. Многофакторность русловых процессов.

Прямолинейные неразветвленные русла; критерии их выделения и особенности развития.

Излучины русла. Врезанные, вынужденные, адаптированные и свободные меандры. Структура потока на повороте русла. Механизм смещения излучин. Зависимость размеров и формы излучин от гидравлических элементов потока. Типичные схемы переформирования излучин.

Разветвление русел на рукава. Причины образования рукавов, режим их переформирования.

Грядовые формы руслового рельефа, перекаты и плесы. Макро-, мезо- и микроформы руслового рельефа и их соотношения. Роль формы грядового движения наносов в формировании текстуры аллювиальных отложений. Причины, способствующие неравномерности глубины по длине русла. Изменение рельефа переката при колебании уровня воды. Базальная толща аллювия, слагающая дно плесов. Смещение перекатов вниз по длине реки. Сортировка наносов, слагающих перекат в процессе его смещения. Основные типы перекатов, методы регулирования русел рек на перекатах при улучшении судоходных условий на реках и проведении других практических мероприятиях.

Русловые процессы в узлах слияния рек. Особенности гидрологического режима и взаимодействия потоков сливающихся рек. Районирование устьевой области притока и главной реки. Типы устьевых участков притоков. Характер продольного профиля и поймы в низовьях притоков. Особенности рельефа в узлах слияния рек.

Скальные русла. Особенности формирования галечно-валунных русел.

Устья рек. Особенности гидрологического режима и русловых процессов в устьях рек. Развитие дельты. Типы устьев. Влияние динамики берегов на морфологию устьев. Формирование устьевых баров.

Водохранилища и их влияние на русловые процессы и их геоморфологическое следствие. Влияние карьеров стройматериалов, путевых работ и других видов хозяйственной деятельности на морфологию речных русел и продольные профили рек.

Учет русловых процессов на судоходных реках, при строительстве водозаборов, мостовых переходов, трубопроводов и т.д.

Методы исследования русловых процессов, лабораторный эксперимент при изучении русловых процессов.

#### *План проведения семинаров*

1. Обсуждение вопросов, связанных с основами речной гидравлики.
2. Обсуждение вопросов эрозии почв, формирования склонов нерусловыми потоками и методов борьбы с эрозией, почвенно-эрозионного загрязнения водоёмов
3. Обсуждение вопросов механизма овражной эрозии и её роли в рельефообразовании.
4. Определение показателей устойчивости русла, направленности и темпов вертикальных деформаций (развития продольного профиля рек.
5. Анализ классификаций русловых процессов, оценки условий и причин формирования русел разных морфодинамических типов.
6. Работа с картами для высшей школы «Русловые процессы на реках СССР» и «Морфология и динамика русел рек Европейской части России и сопредельных стран», топографическими и лоцманскими картами, космическими снимками по определению морфодинамических типов русла.
7. Обсуждение вопросов формирования и морфологии речных пойм.

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

Текущая аттестация № 1. Контрольная работа

##### *Примерный перечень вопросов для контрольной работы*

1. Что такое плотность жидкости и от чего она зависит.
2. Понятие идеальной жидкости.
3. От чего зависит вязкость жидкости.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Основные морфометрические и гидравлические характеристики русла реки: перечень с пояснением.
6. Уравнение неразрывности для установившегося и неустановившегося движения воды.
7. Классификация движения по степени постоянства.
8. Основные свойства ламинарного и турбулентного движения, где в природе какое встречается.
9. Напорное и безнапорное движение воды. Чем отличается, где встречается.



10. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости; реальной жидкости; и для потока.
11. Уравнение равномерного движения воды.
12. Удельная энергия сечения водного потока, критическая глубина.
13. Спокойные и бурные потоки. Число Фруда – желательно с выводом.
14. Неравномерное движение воды: описать, где и когда встречается, чем отличается от равномерного с точки зрения формул.
15. Закономерности движения воды на повороте русла.
16. Описать гидравлику потока при разветвлении русла.
17. Задача на тему равномерного движения воды.
18. Задача на поиск критической глубины.
19. Задача на тему движения воды на повороте русла.
20. Задача на расчет распределения расходов воды по рукавам.

Текущая аттестация №2-3. Практические задания

*Примерный перечень тем практических заданий*

1. Расчет расхода воды, вытекающей из емкости через отверстие с известным диаметром с использованием уравнения Бернулли.
2. Определение расхода воды в канале прямоугольного сечения с использованием формул Шези и Маннинга.
3. Определение критической глубины русла в канале прямоугольного сечения при заданной ширине и расходе воды.
4. Расчет величины поперечного уклона, возникающего на повороте русла.
5. Оценка распределения расходов воды по рукавам двухрукавного русла.
6. Оценка устойчивости русла по числу Лохтина и коэффициенту стабильности русла Н.И. Маккавеева
7. Характеристика условий формирования и распределения морфодинамических типов русел в бассейне реки, в регионе, по длине реки по специальным картам русловых процессов
8. Морфодинамические характеристики реки по топографическим картам.
9. Характеристика русел рек по космическим снимкам.
10. Оценка морфодинамического типа русла и его многолетних преформирований по лотманским картам.

*Примерный перечень вопросов для экзамена*

1. Эрозионные и русловые процессы как составная часть процесса развития физико-географической среды.
2. Методы выявления современных тенденций развития продольного профиля реки.
3. Основные сведения о воде и ее свойствах. Реальная и идеальная жидкость.

4. Практическое применение учения об эрозионных и русловых процессах.
5. Основные факторы, определяющие форму продольного профиля.
6. Поток воды, линии тока, элементарная струйка. Напорные и безнапорное движение жидкости.
7. История развития учения об эрозионных и русловых процессах.
8. Трансформация продольного профиля и образование террас в результате изменения климата.
9. Ламинарное и турбулентное движение потоков: структура потоков; касательное напряжение.
10. Основные показатели стока.
11. Влияние тектонических движений на формирование продольного профиля рек.
12. Механизм и стадии развития оврагов, потенциал оврагообразования.
13. Типы гидрологических режимов.
14. Трансформация продольного профиля рек в результате изменения уровня и положения берега приемного бассейна.
15. Овражно-балочная сеть; режим временных русловых потоков. Факторы овражной эрозии.
16. Влияние на сток климата, рельефа, почвы, литологии горных пород, растительности и деятельности человека.
17. Местные базисы эрозии и их влияние на развитие продольного профиля.
18. Основные виды движения потоков; установившееся и неустойчивое, равномерное и неравномерное.
19. Уравнение неразрывности потока и уравнение Бернулли.
20. Влияние водохранилищ на русловый режим рек.
21. Особенности гидравлики и режима стекания воды на склонах; характер воздействия склоновых потоков на поверхность почвы.
22. Физические свойства жидкостей. Гидравлические и морфометрические характеристики потока.
23. Свободные, врезанные и вынужденные излучины и особенности их развития.
24. Методы борьбы с эрозией почв.
25. Пропускная способность русла и расчет распределения расходов воды по рукавам.
26. Равнинные и горные реки. Типы русловых процессов.
27. Влияние на режим склоновых потоков и эрозию почв интенсивности выпадения дождей и таяния снега, фильтрационной способности почвы и условий испарения.
28. Циркуляционные течения в русловых потоках.
29. Формы и механизм смещения излучин.
30. Овражная эрозия как геоморфологический процесс.
31. Механизм эрозии. Критические скорости размыва.
32. Зависимость размеров и формы излучин от гидравлических элементов потока, устойчивости русла.
33. Закон сохранения вещества для установившегося и неустойчивого потоков.  
Практические следствия уравнения неразрывности.

34. Формы и механизм транспорта взвешенных и влекомых наносов. Грядовое движение наносов.
35. Русла рек, разветвленные на рукава. Типы разветвлений. Пойменная и русловая многорукавность.
36. Уравнение Бернулли для элементарной струйки, идеальной и реальной жидкости, водного потока. Энергетический смысл уравнения.
37. Формула Штернберга. Изменения крупности наносов по длине реки.
38. Структура потока на излучинах русла и в узлах деления на рукава.
39. Основные представления об уклонах водной поверхности и дна потока. Гидравлический и геометрический уклон.
40. Показатели устойчивости русла. Особенности деформаций русел рек разной устойчивости.
41. Влияние эрозионных процессов на развитие склонов и малых рек.
42. Уравнение равномерного движения воды. Формула и коэффициент Шези.
43. Руслоформирующие расходы.
44. Русловые процессы в узлах слияния рек.
45. Критическая и нормальная глубина. Критический уклон. Бурные и спокойные попытки.
46. Виды движения водных потоков. Числа Фруда и Рейнольдса.
47. Нормальная, ускоренная и антропогенная эрозия. Противоэрозионная устойчивость почв.
48. Выработанный продольный профиль реки.
49. Основные законы эрозионных и русловых процессов: взаимообусловленности потока и создаваемых им форм, нелинейности связей, факторной относительности, ограниченности естественных комплексов и др.
50. Виды русловых деформации (вертикальные—горизонтальные, направленные и периодические, общие и местные) и соотношения между ними.
51. Неустановившиеся движения водных потоков. Волны перемещения.
52. Особенности гидравлики и режима нерусловых потоков; эрозия почв.
53. Роль процесса выравнивания транспортирующей способности потока в развитии продольного профиля.
54. Влияние инженерных мероприятий на русловые процессы и учет русловых процессов при строительном проектировании.
55. Овражная эрозия и ее соотношение с русловыми процессами.
56. Формирование и режим перекатов.
57. Селевые потоки.
58. Развитие эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях.
59. Гидрологический режим поймы. Аккумуляция наносов на поверхности поймы.
60. Сток наносов и особенности его формирования. Русловая и бассейновая составляющие. Соотношения стока взвешенных и влекомых наносов.
61. Типы и русловой режим горных рек.
62. Типы речных пойм. Формирование рельефа их поверхности в процессе горизонтальных русловых деформаций.
63. Особенности формирования склонов нерусловыми потоками и структура делювиального шлейфа.

64. Условия, необходимые для развития рек. Развитие и отмирание речных систем.
65. Ступенчатые, обвалованные и наложенные поймы. Влияние вертикальных русловых деформаций на морфологию пойм.
66. Взвешенные и влекомые наносы и их транспорт.
67. Половодье, паводки и паводочные периоды. Межень. Особенности эрозионных и русловых процессов в разные фазы водного режима.
68. Основные схемы строения аллювиальных толщ, возникающие в процессе русловых деформаций. Базальный аллювий.
69. Эрозия почв, заиление и загрязнение малых рек.
70. Особенности эрозии связных и несвязных грунтов.
71. Морфодинамическая классификация речных русел.
72. Динамика потока на поворотах русла. Поперечный уклон водной поверхности.

### Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация — устный экзамен

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, практическое задание)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: устный опрос, практическое задание)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (устный опрос, практическое задание)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

### 8. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

1. Чалов Р.С. Русловые процессы (русловедение). М.: ИНФРА-М. 2016. 569 с.

2. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков. СПб.: РГГМУ. 2007. 314 с.
3. Караушев А.В. Речная гидравлика. Л.: Гидрометеиздат. 1969. 416 с.
4. Литвин Л.Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России. М.: ИКЦ «Академкнига» 2002. 255 с.
5. Зорина Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития. М.: ГЕОС. 2003. 170 с.

*Дополнительная литература:*

1. Алексеевский Н.И., Чалов Р.С. Движение наносов и русловые процессы. М.: МГУ. 1997. 166 с.
2. Барышников Н.Б., Исаев Д.И. Русловые процессы. СПб.: РГГМУ. 2014. 504 с.
3. Заславский М.Н. Эрозия почв. М.: Мысль. 1979. 245 с.
4. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР. 1955. 347 с.
5. Маккавеев Н.И. Сток и русловые процессы. М.: МГУ. 1971. 116 с.
6. Маккавеев Н.И., Хмелева Н.В., Зайтов Н.Р., Лебедева Н.В. Экспериментальная геоморфология. М.: Изд-во МГУ. 1961. 196 с.
7. Чалов Р.С., Виноградова Н.Н., Зайцев А.А. Практические работы по курсам «Водно-технические изыскания» и «Русловые процессы». М.: Изд-во МГУ. 2003. 128 с.
8. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Том 1. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. М.: Изд-во ЛКИ. 2008. 608 с.
19. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Том 2. Морфодинамика речных русел. М.: КРАСАНД. 2011. 960 с.
10. Экспериментальная геоморфология. Вып. 2. М.: Изд-во МГУ. 1972. 173 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения  
Не требуется

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем  
- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)  
- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)  
- электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным оборудованием. При проведении лекционных занятий привлекаются также слайд-проектор, оверхэт и др., а также настенные карты русловых процессов.

При выполнении самостоятельной работы студенты обеспечиваются необходимыми справочниками и картами, основной и дополнительной литературой, имеющейся в учебно-научной библиотеке МГУ.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватели: ответственный за курс Р.С.Чалов, преподаватели: А.Г.Косицкий, Н.М. Михайлова

11. Разработчики программы: Чалов Роман Сергеевич, профессор кафедры гидрологии суши, доктор географических наук; Косицкий Алексей Григорьевич, доцент кафедры гидрологии суши, кандидат географических наук.