

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

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников / _____ /

« ___ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Картография с основами топографии

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02 «Почвоведение»

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) ОПОП:

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
факультета почвоведения (протокол № _____, дата _____)

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Почвоведение», «Экология и природопользование» программы *бакалавриата*.

ОС МГУ Почвоведение утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года № 1370.

ОС МГУ Экология и природопользование утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1368).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** относится к базовой части ОПОП, является обязательной для освоения

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** знания общих основ географии, математики и физики в рамках школьной программы. Дисциплина необходима в качестве предшествующей для всех дисциплин, оперирующих пространственно распределенной информацией, а также для прохождения полевых практик.

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
<p>Для направления подготовки 06.03.02 «Почвоведение» ОПК-3 (формируется частично) способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере. ОПК-5 (формируется частично) способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Использует знания в области картографии и топографии</p>	<p>Знать: основные методы создания и обновления карт; виды топографической и аэрокосмической съемок; методы геодезических измерений и определения координат точек местности. Уметь: «читать» топографическую карту, включая определение координат и восстановление пространственной информации по условным знакам.</p>
<p>Для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» ОПК-3 (формируется частично) способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности, владеет основными методами сбора обработки и анализа полевой и лабораторной информации. ОПК-5 (формируется частично) способен понимать принципы работы современных информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий. ПК-7 (формируется частично)</p>		<p>Иметь опыт обращения с геодезическими приборами для использования их во время полевой практики; первичной обработки материалов топографической съемки. Владеть: навыками определения координат точек местности и навыками работы в геоинформационном программном обеспечении.</p>

Способен использовать знания в области топографии и картографии, применять картографический и аэрокосмический методы в экологических исследованиях.		
---	--	--

4. **Объем дисциплины** 3 з.е. в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** очный.

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					Самостоятельная работа обучающегося			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего	Виды самостоятельной работы, часы			
Подготовка отчёта по практической работе	Выполнение самостоятельного задания, изучение литературы						Всего			
Общие понятия. Системы координат в картографии	19	3	2	-	2	7	6	6	12	
Содержание карт	22	2	3	-	1	6	8	8	16	
Определение координат точек местности	30	3	3	-	8	14	8	8	16	
Методы дистанционного зондирования Земли	14	2	2	-	1	5	3	6	9	
Геоинформационные методы	18	2	-	-	-	2	-	16	16	
Зачёт по топографической карте	2	-	2	-	-	2	-	-	-	
Промежуточная аттестация <u>зачёт</u>		<i>Устный зачёт</i>						3		
Итого:	108	36						72		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины

Содержание лекций

Тема 1. Общие понятия. Системы координат в картографии. Предметная область изучаемых дисциплин. Форма и размеры Земли. Геодезическая система координат. Системы счёта высот. Плоская прямоугольная система координат. Виды проекций по виду вспомогательной поверхности и характеру искажений. Полярная система координат. Ориентирующие линии и углы.

Тема 2. Содержание карт. Понятие карты. Классификация карт по содержанию. Классификация карт по масштабу. Элементы карты. Содержание топографических карт. Изображение рельефа и ситуации. Графические переменные на тематических картах. Способы изображения тематических карт. Картографическая генерализация.

Тема 3. Определение координат точек местности. Геодезическая сеть. Точность геодезических измерений. Геодезические инструменты. Триангуляция. Геодезические засечки. Теодолитные ходы. Нивелирование. Тахеометрическая съёмка. Принципы и методы работы глобальных навигационных спутниковых систем.

Тема 4. Методы дистанционного зондирования Земли. Представление о дистанционном зондировании. Высоты съёмки. Спектр электромагнитных колебаний в ДЗ. Виды съёмки. Пространственное разрешение. Спектральное разрешение. Синтез цветного изображения. Дешифрирование и дешифровочные признаки. Индексные изображения. Стереопара и стереоэффект. Расчёт превышений. Основные принципы аэрофотосъёмки с использованием беспилотных летательных аппаратов и их фотограмметрической обработки. Лазерное сканирование.

Тема 5. Геоинформационные методы. Модели пространственных данных. Системы координат пространственных данных. Базы пространственных данных. Форматы данных. Атрибуты векторных данных. Векторизация и топология данных. Символика векторных объектов. Векторные операции. Интерполяция точечных данных. Цифровые модели рельефа и поверхности. Растровые операции. Географическая привязка растровых данных. Геоинформационное программное обеспечение и принципы работы в нём.

Содержание практических занятий и семинаров

Тема 1. Общие понятия. Системы координат в картографии

Занятие 1. Определение координат точек и ориентирующих углов (2 часа).

Цель: научиться определять геодезические и прямоугольные координаты точек на топографической карте; научиться измерять и вычислять расстояния и дирекционные углы, находить геодезический и магнитный азимут направления.

Тема 2. Содержание карт

Занятие 2. Разграфка и номенклатура топографических карт.

Цель: познакомиться с разграфкой и номенклатурой отечественных топографических карт; научиться определять номенклатуру карт разных масштабов на заданную территорию.

Занятие 3. Условные знаки топографических карт.

Цель: познакомиться с основными условными знаками, которые используются на отечественных топографических картах масштаба 1:10 000.

Занятие 4. Изображение рельефа на топографических картах.

Цель: изучить условные знаки для изображения рельефа; научиться определять высоты и превышения, основные очертания форм рельефа, проводить тальвеги и водоразделы, выделять и оценивать площади водосборов, строить профиль и определять углы наклона.

Занятие 5. Способы изображения тематических карт.

Цель: изучить способы картографического изображения на тематических картах атласа.

Тема 3. Определение координат точек местности

Занятие 6. Теодолит.

Цель: познакомиться с устройством теодолита. Научиться его горизонтировать и познакомиться с принципом угловых измерений.

Занятие 7. Нивелир.

Цель: познакомиться с устройством нивелира. Научиться его горизонтировать и познакомиться с принципом измерений расстояний и превышений.

Занятие 8. Теодолитный ход.

Цель: научиться вычислять плановые координаты точек теодолитного хода.

Занятие 9. Тахеометрия.

Цель: научиться обрабатывать полевые данные тахеометрической съёмки и создавать топографический план масштаба 1:500 на их основе.

Тема 4. Методы дистанционного зондирования Земли

Занятие 9. Дешифрирование.

Цель: научиться использовать дешифровочные признаки для распознавания объектов на космических снимках в естественной цветопередаче.

Тема 5. Геоинформационные методы

Занятие 10. Основы работы в QGIS (выполняется самостоятельно).

Цель: научиться создавать проект в QGIS, привязывать топографическую карту, выполнять векторизацию фрагмента карты и оформлять слои и макет.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

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

Пример вопросов для устного ответа на зачёте по топографической карте:

1. Определите прямоугольные координаты данной точки
2. Определите геодезические координаты данной точки
3. Определите дирекционный угол направления
4. Укажите номенклатуру соседнего слева листа
5. Расшифруйте характеристику древостоя

6. Определите условный знак на топографической карте
7. Найдите условный знак данного объекта на топографической карте

7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:

1. Форма и размеры Земли. Геодезические системы координат.
2. Системы счёта высот. Геоид и квазигеоид.
3. Спроецированные системы координат. Виды проекций по характеру искажений.
4. Спроецированные системы координат. Группы проекций по виду вспомогательной фигуры.
5. Проекция Гаусса-Крюгера.
6. Полярные системы координат. Прямая и обратная геодезическая задача.
7. Ориентирующие линии и углы.
8. Карты. Элементы карт. Классификация карт по масштабам и содержанию.
9. Разграфка и номенклатура топографических карт.
10. Изображение ситуации на топографических картах.
11. Изображение рельефа на топографических картах.
12. Структурные линии рельефа. Определение водосборных площадей и углов наклона.
13. Графические переменные на тематических картах.
14. Способы изображения тематических карт. Виды локализации и особенности отражения явлений.
15. Картографическая генерализация. Приёмы генерализации.
16. Геодезические измерения. Погрешности измерений и невязки.
17. Устройство и работа с теодолитом.
18. Устройство и работа с нивелиром.
19. Триангуляция и геодезические засечки.
20. Теодолитный ход. Вычисление координат точек.
21. Тригонометрическое нивелирование. Невязки хода.
22. Геометрическое нивелирование. Невязки хода.
23. Тахеометрическая съёмка.
24. Глобальные навигационные спутниковые системы.
25. Дистанционное зондирование Земли. Высоты и виды съёмки.
26. Спектр электромагнитных колебаний в дистанционном зондировании.
27. Пространственное и спектральное разрешение.
28. Синтезирование изображений. Индексные изображения.
29. Дешифрирование. Дешифровочные признаки.
30. Привязка и трансформация изображений. Наземные опорные точки.
31. Геометрия кадрового снимка. Расчёт превышений по стереопаре.
32. Особенности и различия аэрофотосъёмки и лидарной съёмки.
33. Модели пространственных данных. Базы пространственных данных.
34. Форматы векторных и растровых пространственных данных.
35. Атрибуты векторных объектов.
36. Векторизация и топологические отношения объектов.
37. Интерполяция точечных данных.
38. Цифровые модели рельефа и поверхности.

39. Символика пространственных данных.
40. Основные векторные и растровые операции.

8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине		
Результаты обучения и соответствующие оценочные средства	Оценка	
	Незачёт	Зачёт
Знания (виды оценочных средств: устные вопросы, тесты)	Отсутствие знаний	Систематические или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: практические задания, самостоятельные задания)	Отсутствие умений	Успешное или в целом успешное, но не систематическое умение, допускающее отдельные пробелы и неточности непринципиального характера
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические задания)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. Ресурсное обеспечение:

а) Основная рекомендуемая литература

- Курошев Г.Д. Топография. Учебник. М.: ИНФРА М, 2016. – 186 с.
Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки: учебник, 3-е издание. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 256 с.
Берлянт А.М. Картография. М.: УКД, 2010, 322 с.
Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. – 2010.

б) дополнительная литература:

- Чернышев А.В. Геодезия с основами космоаэро съемки: Учебное пособие. – М.: Географический ф-т МГУ, 2006. – 158 с. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы в географических исследованиях. – М.: Академия, 2011. – 416 с. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. – М.: Аспект-Пресс, 2004. – 184 с.
Серапинас Б.Б. Основы спутникового позиционирования. – М.: Географический ф-т МГУ, 2012.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
Не требуется.
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
Нормативно-правовая база топографических работ <http://www.rosreestr.ru/kartografy>
официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)
Сайт международного центра геофизических данных, <http://www.ngdc.noaa.gov> ;
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
 - справка по практическим заданиям <https://iowq750.github.io/Topography/>

- фонд картографических материалов Российской национальной библиотеки - <http://www.nlr.ru/fonds/maps/>
- сайт геологической службы США, <http://www.usgs.gov/>
- сайт национальной топографической системы Канады, <http://maps.nrcan.gc.ca/>;
- сайт Британской картографо-геодезической службы, <http://www.ordnancesurvey.co.uk/>;
- сайт Национальной картографической службы Австралии, <http://www.ga.gov.au/>
- Описание материально-технической базы
 - Учебная аудитория с мультимедийным проектором.
 - Две учебные аудитории для проведения семинаров.
 - Комплект учебных топографических карт.
 - Условные знаки для топографических планов и карт масштаба 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 100 000.
 - Парк геодезических приборов: теодолиты 4Т30П или электронные аналоги, нивелиры Runner или электронные аналоги, штативы, телескопические рейки.
 - Комплект космических снимков, аэрофотоснимков.
 - Приемники спутникового позиционирования.

10. Язык преподавания: русский

11. Преподаватель (преподаватели):

Ответственный за курс – Карпачевский Андрей Михайлович, с.н.с., к.г.н. (с 2018 г., МГУ) кафедры картографии и геоинформатики.

Преподаватели: Прасолова Анна Ивановна, доц., к.г.н. (с 2001 г., МГУ)

Тульская Надежда Игоревна, доц., к.г.н. (с 1993 г., МГУ)

Прохорова Елена Андреевна, доц., к.г.н. (с 2010 г., МГУ)

Каргашин Павел Евгеньевич, доц., к.г.н. (с 2010 г., МГУ)

асс. Кусильман Мария Владимировна, иные сотрудники кафедры картографии и геоинформатики по поручению заведующего кафедрой.

12. Разработчики программы:

Карпачевский Андрей Михайлович

Старший научный сотрудник

к.г.н. (с 2018 г. МГУ имени М. В. Ломоносова, географический факультет)

13. Краткая аннотация дисциплины:

Картография с основами топографии — базовый курс для студентов-почвоведов и экологов. Знания и навыки работы с пространственными данными, использования геодезических инструментов, обработки материалов полевой и аэрокосмической съёмки, анализа данных дистанционного зондирования, а также работы с геоинформационным программным обеспечением необходимы как для прохождения учебной полевой практики на первом курсе, так и для учебной, научной и производственной деятельности студентов на старших курсах. Курс формирует базовые знания в области геодезии, картографии,

аэрокосмических методов и геоинформационных систем, обеспечивая возможность их применения в дальнейшей профессиональной деятельности.