

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра картографии и геоинформатики

Авторы-составители: Бажукова Наталья Валерьевна

Рабочая программа дисциплины
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТОГРАФИЯ
Код УМК 72116

Утверждено
Протокол №6
от «23» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Математическая картография

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование
направленность Дистанционное зондирование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Математическая картография** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность : Дистанционное зондирование)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ПК.7 Способен к проведению мониторинга окружающей среды, изучению экологического состояния и природного потенциала территории РФ и ее отдельных регионов с применением ГИС технологий и данных дистанционного зондирования Земли

Индикаторы

ПК.7.1 Проводит мониторинг окружающей среды в целях рационального природопользования используя материалы ДЗЗ и ГИС технологии

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность: Дистанционное зондирование)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Математическая картография

Введение. Цель и задачи курса

Цель и задачи курса. Геодезическая основа карт. Математическая основа карт – масштаб, картографическая проекция и способы ее задания, координатная сетка, элементы компоновки и разграфки.

Геодезическая основа

Сферическая Земля. Географические координаты. Дуги параллелей и меридианов на сфере. Полярные координаты. Астрономические координаты. Единые системы координат. Геодезические сети как способ закрепления координатных систем.

Математическая основа карт

Элементы математической основы. Земной эллипсоид и референц-эллипсоид. Изображение Земли на глобусе. Масштабы. Масштабные ряды. Понятие о картографических проекциях, их видах и свойствах. Координатные сетки. Рамки. Ориентирование карт. Компоновка.

Теория отображения поверхностей. Искажения. Способы изыскания проекций

Отображение эллипсоида и сферы в плоскости карты. Сущность картографической проекции. Главный масштаб. Частные масштабы длин. Частные масштабы длин по параллелям и меридианам.

Экстремальные значения частных масштабов длин. Главные направления. Частные масштабы площадей. Взаимосвязь длин линий и площадей участков на эллипсоиде с их значениями в картографической проекции.

Искажения в картографической проекции: искажения длин, площадей, форм и углов. Эллипс искажений. Отображение искажений на картах.

Классификация проекций

Классификация проекций по характеру искажений: равноугольные, равновеликие, произвольные (равнопромежуточные по параллели и по меридиану). Классификация проекций по виду вспомогательной геометрической поверхности: цилиндрические, конические, поликонические и азимутальные (простые и перспективные). Классификация проекций по ориентировке этой вспомогательной геометрической поверхности: нормальные, поперечные и косые. Условные картографические проекции: псевдоцилиндрические, псевдоконические и псевдоазимутальные.

Распознавание картографических сеток

Основы теории распознавания проекций. Признаки распознавания картографических сеток. Определители картографических проекций.

Картографические проекции общегеографических и тематических карт

Основы теории выбора картографических проекций. Факторы, характеризующие объект картографирования, создаваемую карту, способы ее использования и саму картографическую проекцию. Проекция для топографических карт. Проекция карт мира, полушарий, материков, океанов. Проекция карт России и частей ее территории. Проекция зарубежных стран. Проекция морских и аэронавигационных карт.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Макаренко, С. А. Картография (курс лекций) : учебное пособие / С. А. Макаренко. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 147 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72676.html>

2. Картография [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Картография и геоинформатика", "Геодезия и дистанционное зондирование" / М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т ; ред. Н. В. Бажукова. - Пермь : ПГНИУ, 2020. - 309 с. - Электрон. версия печ. публикации 2020 г. - ISBN 978-5-7944-3455-2 <https://elis.psu.ru/node/619331>

Дополнительная:

1. Серапинас Б. Б. Математическая картография:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Картография", и "География"/Б. Б. Серапинас.-Москва:Академия,2005, ISBN 5-7695-2131-7.-336.-Библиогр.: с. 328-329

2. Салищев К. А. Картоведение:учебник по специальности "Картография"/К. А. Салищев.-Москва:Издательство Московского университета,1990, ISBN 5-211-01074-4.-400.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

gis.psu.ru Кафедра картографии и геоинформатики

www.geoprofi.ru Электронный журнал "Геопрофи"

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Математическая картография** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

Доступ в электронную информационно-образовательной среде университета.

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

Программный комплекс с открытым кодом Q-GIS, GRASS, SAGA, ILVIS, GDAL

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

ОС "Альт Образование"

Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система: база данных. – Доступ из сети ПГНИУ

Архивы кафедры картографии и геоинформатики и ГИС-центра ПГНИУ:

- Архив цифровых топографических карт масштаба 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000 за 2002-2017 годы;
- Архив цифровых и печатных космических снимков (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) за 2007-2017 годы;
- Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
- Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
- Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
- Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для лабораторных занятий: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Математическая картография**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Знать основы теории картографических проекций. Уметь: строить сетки и осуществлять правильный выбор картографической проекции. Владеть: навыками работы с геодезической и математической основами карты.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает основ теории картографических проекций. Не обладает навыками работы с геодезической и математической основами карты. Не умеет строить сетки и осуществлять правильный выбор картографической проекции.</p> <p align="center">Удовлетворительн Плохо знает основы теории картографических проекций. Обладает недостаточными навыками работы с геодезической и математической основами карты. Плохо умеет строить сетки и осуществлять правильный выбор картографической проекции.</p> <p align="center">Хорошо Хорошо знает основы теории картографических проекций. Обладает достаточными навыками работы с геодезической и математической основами карты. Хорошо умеет строить сетки и осуществлять правильный выбор картографической проекции.</p> <p align="center">Отлично Отлично знает основы теории картографических проекций. Обладает достаточными навыками работы с геодезической и математической основами карты. Отлично умеет строить сетки и осуществлять правильный выбор картографической проекции.</p>

ПК.7

Способен к проведению мониторинга окружающей среды, изучению экологического состояния и природного потенциала территории РФ и ее отдельных регионов с применением ГИС технологий и данных дистанционного зондирования Земли

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7.1 Проводит мониторинг окружающей среды в целях рационального природопользования используя материалы ДЗЗ и ГИС технологии</p>	<p>Знать: теоретические основы математической картографии. Уметь: рассчитывать и строить картографические сетки различных проекций, различать картографические проекции, классифицировать проекции. Владеть: знаниями теории картографических проекций и распознаванием различных проекций.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает теоретические основы математической картографии. Не умеет рассчитывать и строить картографические сетки различных проекций, различать картографические проекции, классифицировать проекции. Не владеет знаниями теории картографических проекций и распознаванием различных проекций.</p> <p>Удовлетворительн Плохо знает теоретические основы математической картографии. Плохо умеет рассчитывать и строить картографические сетки различных проекций, различать картографические проекции, классифицировать проекции. Не обладает достаточными навыками и знаниями теории картографических проекций в распознавании различных проекций.</p> <p>Хорошо Хорошо знает теоретические основы математической картографии. Хорошо умеет рассчитывать и строить картографические сетки различных проекций, различать картографические проекции, классифицировать проекции. Обладает достаточными навыками и знаниями теории картографических проекций в распознавании различных проекций.</p> <p>Отлично Отлично знает теоретические основы математической картографии. Умеет рассчитывать и строить картографические сетки различных проекций, различать картографические проекции, классифицировать проекции. Обладает отличными навыками и знаниями теории картографических проекций в распознавании различных проекций.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : ОПК-электив

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук ПК.7.1 Проводит мониторинг окружающей среды в целях рационального природопользования используя материалы ДЗЗ и ГИС технологии	Классификация проекций Защищаемое контрольное мероприятие	Знать признаки классификации картографических проекций и виды различных проекций.. Уметь рассчитывать и строить картографические сетки разных видов картографических проекций.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук ПК.7.1 Проводит мониторинг окружающей среды в целях рационального природопользования используя материалы ДЗЗ и ГИС технологии	Распознавание картографических сеток Защищаемое контрольное мероприятие	Знать признаки распознавания сеток картографических проекций. Уметь распознавать картографические сетки разных видов картографических проекций. Уметь правильно выбирать и применять картографические проекции при создании карт разного территориального охвата, разных тематик и различного назначения.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук ПК.7.1 Проводит мониторинг окружающей среды в целях рационального природопользования используя материалы ДЗЗ и ГИС технологии	Картографические проекции общегеографических и тематических карт Итоговое контрольное мероприятие	Знать теорию математической картографии. Владеть знаниями о геодезической и математической основах карты. Уметь рассчитывать искажения на картах и определять характер искажений по виду картографической сетки; правильно осуществлять выбор и применение картографических проекций. Уметь правильно выбирать и применять различные виды масштабов.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Классификация проекций

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Построение картографической сетки нормальной цилиндрической проекции	10
Построение картографической сетки нормальной азимутальной проекции	10
Построение картографической сетки нормальной конической проекции	10

Распознавание картографических сеток

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Написание реферата на заданную тему	10
Защита реферата	10
Подготовка презентации для защиты реферата	10

Картографические проекции общегеографических и тематических карт

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Написание теста итогового контроля 50% правильных ответов. Один правильный ответ соответствует одному баллу.	20
Написание теста итогового контроля 50% правильных ответов. Один правильный ответ соответствует одному баллу.	20