

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.26 Экологическое картографирование и геоинформационные системы

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Охрана окружающей среды

Курс

3

Семестр

5, 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	52	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	68	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	120	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	132	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование

Программу составили:

доцент	ЭПП	СОГЛАСОВАНО	М.А. Ануфриев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭПП	СОГЛАСОВАНО	М.А. Ануфриев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра экологии, почвоведения и природопользования

(наименование кафедры)			
15.01.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Попов Сергей Ильич, заместитель министра природных ресурсов, экологии и охраны окружающей среды Республики Марий Эл

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3. Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ экологической направленности	знания: Знает источники и возможности применения картографических и дистанционных материалов в решении экологических задач умения: Умеет пользоваться географическими картами, данными дистанционного зондирования, геоинформационными системами при проведении исследований и работ экологической направленности навыки: Владеет навыками работы с географическими картами, космическими снимками, данными дистанционного зондирования, в т.ч. с использованием специализированного программного обеспечения
2. ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных	ОПК 5.2. Применяет знания в области геоинформатики и ГИС-технологий, пользуется стандартными программными продуктами для обработки и визуализации экологических данных	знания: Знает теоретические основы геоинформатики и современных геоинформационных технологий, функции географических информационных систем; основные идеи, принципы и методы использования ГИС в науках о Земле; основные ГИС-пакеты (MapInfo, ArcGIS, QGIS, Панорама и др.) умения: Умеет применять ГИС в профессиональной деятельности при решении пространственных задач навыки: Владеет навыками обработки и отображения экологической информации; работы с основными геоинформационными пакетами

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Биология (ОПК-3), География (ОПК-3), Ландшафтоведение (ОПК-3), Учение о гидросфере (ОПК-3), Учение об атмосфере (ОПК-3), Почвоведение с основами геологии (ОПК-3), Информационные технологии (ОПК-5); практик: Учебная практика. Изыскательский практикум (распределенный) (ОПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ОПК-3), Преддипломная практика (ОПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Предмет картографии. Географическая карта.	42	ОПК-3
Лекция. Предмет экологического картографирования. Географическая карта.	4	
Практическое занятие. Масштаб карты и координаты.	4	
Лекция. Системы координат и координатные сетки.	4	
Лекция. Картографические проекции.	2	
Лекция. Способы картографического изображения	4	
Лекция. Картографическая генерализация.	2	
Практическое занятие. Картографические проекции и искажения.	4	
Лекция. Типы географических карт.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Предмет картографии. История развития картографии.	16	
Топографическая карта	64	ОПК-3
Лекция. Географические атласы. Топографическая карта.	4	
Практическое занятие. Разграфка и номенклатура топографических карт.	4	
Лекция. Условные знаки топографических карт. Изображение рельефа на топографических картах.	4	
Практическое занятие. Условные знаки топографических карт.	4	

Лекция. Ориентирование линий, углы направлений.	2	ОПК-3, ОПК-5
Практическое занятие. Ориентирование линий, углы направлений.	4	
Практическое занятие. Топографический диктант.	4	
Лекция. Способы изображения рельефа на мелкомасштабных картах.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Топографическая карта. Условные знаки топографических карт.	36	
Способы картографического отображения экологических данных	38	
Лекция. Методы использования карт	4	
Практическое занятие. Изучение способов картографического изображения, используемых в экологическом картографировании.	4	
Практическое занятие. Выбор способов картографического изображения для тематических карт.	4	
Лекция. Разработка экологической карты.	2	
Практическое занятие. Разработка экологической карты.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Способы картографического отображения экологических данных	20	
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Общие сведения о географических информационных системах	56	ОПК-3
Лекция. Общие сведения о географических информационных системах.	2	
Лекция. Основные компоненты ГИС.	2	
Практическое занятие. Знакомство с ГИС.	4	
Лекция. Структура и модели данных.	2	
Лекция. Технологии ввода данных	2	
Практическое занятие. Ввод данных в ГИС.	4	
Лекция. Анализ пространственных данных.	4	
Практическое занятие. Атрибутивные данные способы ввода и анализа.	4	
Практическое занятие. Пространственный анализ.	4	
Практическое занятие. Тематическое картографирование.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Общие сведения о географических информационных системах. Понятие о геоинформационных системах. «Данные», «информация», «знания» в геоинформационных системах.	24	
ГИС в экологии и природопользовании	52	ОПК-3, ОПК-

		5
Лекция. Обзор программных средств, используемых в России.	2	
Практическое занятие. Сбор информации для создания экологической карты в среде ГИС.	6	
Лекция. Источники данных пространственной информации для создания экологических карт.	2	
Практическое занятие. Создание экологической карты.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение ГИС в экологии и природопользовании	36	
Иная контактная работа: зачет, консультации	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен** (5 семестр) и **зачёт** (6 семестр).

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сухих, Василий Иванович. Аэрокосмические методы в	179 /

	лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальностям "Лесное хоз-во", "Садово-парковое и ландшафт. стр-во" направления "Лесное хоз-во и ландшафт. стр-во"] / В. И. Сухих. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 390 с. ISBN 5-8158-0457-6. Экземпляры: всего 179.	https://portal.volgatech.net/books/Suxix_ajerokosmichesk_ie_metody_lesnom_hozjajstve.pdf
2.	Гончаров, Евгений Алексеевич. Экологическое картографирование [Текст] : практикум : [по направлению бакалавриата "Экология и природопользование"] / Е. А. Гончаров, М. А. Ануфриев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 83 с. ISBN 978-5-8158-1800-2. Экземпляры: всего 21.	21 / https://portal.volgatech.net/books/Goncharov_ekologicheskoe_kartografirovanie_2017.pdf
3.	Трифорова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по экол. специальностям] / Т. А. Трифорова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. Москва: Академический Проект, 2005. - 348 с. ISBN 5-8291-0602-7. Экземпляры: всего 4.	4
4.	Черных, Валерий Леонидович. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве [Текст] : учеб. пособие / В. Л. Черных. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 200 с. ISBN 978-5-8158-0598-9. Экземпляры: всего 69.	69
5.	Южанинов, Валерий Степанович. Картография с основами топографии [Текст] : Учеб. пособие для геогр. фак. пед. ун-ов / В. С. Южанинов. М.: Высшая школа, 2001. - 301 с. ISBN 5-06-004154-9. Экземпляры: всего 35.	35
6.	Берлянт, Александр Михайлович. Картография [Текст] : [учеб. для студентов вузов по геогр. и экол. специальностям] / А. М. Берлянт. М.: Аспект Пресс, 2002. - 336 с. ISBN 5-7567-0142-7. Экземпляры: всего 35.	35
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	517 (I)	Персональный компьютер 1 (1), Персональный компьютер 2 (20), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система

		"Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MapInfo Professional
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Вариант теста (5 семестр)

1. Для составления карт используют фигуру?

А. эллипсоида вращения

Б. геоида

В. шара

Г. сферы

2. В России для составления карт используется референц-эллипсоид?

А. Красовского

Б. WGS 84

В. Бесселя

Г. Клария

3. Всемирный референц-эллипсоид?

А. WGS 84

Б. Красовского

В. ПЗ-90

Г. Бесселя

4. За начало высот в России принят уровень моря?

А. Балтийского

Б. Черного

В. Охотского

Г. Баренцева

5. Разграфка и номенклатура карт это?

А. система деления карт на отдельные листы

Б. система нумерации и обозначения места

В. четырехградусные полосы между параллелями

Г. шестиградусные полосы между параллелями

6. В основе разграфки и номенклатуры карт лежит карта масштаба?

А. 1:1000000

Б. 1:10000

В. 1:100000

Г. 1:10000000

7. При делении карт М 1:1000000 на 4 части получают карту масштаба?

А. 1:500000

Б. 1:50000

В. 1:200000

Г. 1:100000

8. Какая номенклатура соответствует масштабу 1:50000 ?

А. N-36-24-A

Б N-36-24-A-a-j

В. N-36-24

Г N-36-24-A-a

9. Лист топографической карты масштаба 1:100000 имеет размеры?

А. 20'-30'

Б 4°-6°

В. 2°-3°

Г. 2°30'-3°45'

10. Картографическая генерализация это?

А. отбор и обобщение объектов

Б. способ перехода от шара к плоскости

В. показатель искажения

Г. своеобразие картографируемой территории и т.д.

Пример экзаменационного билета

1. История картографии

2. Практическое задание: по фрагменту учебной топографической карты определить географические (φ ; λ), прямоугольные координаты (X; Y) и высоту над уровнем моря точек А, В, С, определить истинный азимут направления АВ при помощи транспортира.

Вариант теста (6 семестр)

1. Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:

А. среда;

Б. подсистема;

В. компоненты;

Г. подкомпоненты.

2. Сложная система это...

А. система, которая состоит из элементов разных типов и обладает разнородными связями между ними;

Б. система, состоящая из большого количества элементов и взаимосвязей между ними;

В. оба ответа верны.

3. Какой из подходов не является подходом к пониманию сложных систем:

А. системы представляют собой системы с плохой организацией;

Б. сложные системы - системы, которые не могут быть точно математически описаны;

В. сложные системы - системы целенаправленного поведения, т.е. социальные;

Г. все ответы верны;

Д. нет верного ответа.

4. Моделирование - это:

А. процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели;

Б. процесс неформальной постановки конкретной задачи;

В. процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;

Г. процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.

5. Математическая модель объекта - это:

А. созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта - оригинала;

Б. описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;

В. совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы;

Г. совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта - оригинала или его поведение;

Д. последовательность электрических сигналов.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для экзамена (5 семестр)

1. Предмет экологического картографирования.
2. Основные понятия о предмете.
3. Зарождение и развитие картографии. Её место среди других научных дисциплин.
4. Структура картографии.
5. Виды картографирования.
6. Картография и профессиональная экологическая деятельность.
7. Географическая карта.
8. Масштаб карты.
9. Географические и прямоугольные координаты.
10. Координатные сетки.
11. Ориентирование линий: истинный, магнитный азимуты и дирекционный угол.
12. Компановка карт.
13. Картографические проекции.
14. Форма Земли.
15. Картографические проекции.
16. Искажения длин, площадей и форм.
17. Показатели искажений, определение величин искажений.
18. Классификация проекций.
19. Выбор проекции.
20. Распознавание проекций.
21. Способы картографического изображения.
22. Значки, линейные знаки, изолинии, качественный фон, локализованные диаграммы, точечный способ, ареалы, знаки движения, картограммы, картодиаграммы.
23. Картографическая генерализация.
24. Сущность и факторы генерализации.
25. Виды и способы генерализации.
26. Отбор картографируемых явлений.
27. Обобщение качественных и количественных характеристик, геометрические аспекты генерализации.
28. Типы географических карт.
29. Аналитические, отраслевые, комплексные, синтетические карты, карты динамики и взаимосвязей.

30. Назначение карт.
31. Источники составления карт.
32. Проектирование и создание карт.
33. Применение геоинформационных систем.
34. Географические атласы. История.
35. Классификация атласов по территории, тематике, назначению, формату, комплексности.
36. Национальные атласы. Национальный атлас России.
37. Топографическая карта. Масштаб топопокарт.
38. Номенклатура и разграфка топокарт.
39. Оформление топографической карты.

Вопросы для зачета (6 семестр)

1. Дайте определение ГИС.
2. Перечислите функциональные возможности ГИС.
3. Перечислите области применения ГИС.
4. Перечислите источники данных для наполнения ГИС.
5. Что представляет собой пространственный объект, основные типы графических объектов.
6. Назовите типы данных, используемых для описания пространственных данных, средствами ГИС.
7. Сущность векторных моделей представления данных?
8. Чем отличаются топологические и нетопологические векторные модели.
9. Сущность растровых моделей представления данных, средствами ГИС.
10. Перечислить основные компоненты ГИС и дать краткую характеристику.
11. Техническое обеспечение ГИС дели организации (перечислить компоненты и их назначение).
12. Характеристика технических средств ввода и вывода данных.
13. Программное обеспечение ГИС (перечислить основные модули).
14. Перечислить известные Вам модели организации баз данных в ГИС.
15. Перечислить наиболее распространенные векторные ГИС.
16. Особенности растровых ГИС, основные функциональные возможности.
17. Что понимается под «цифровой моделью рельефа»?
18. Дать характеристику методов интерполяции.
19. Методы визуализации средствами ГИС.
20. Перечислить основные этапы проектирования ГИС.
21. Сферы применения ГИС в экологии и природопользовании.

22. Дать характеристику методов интерполяции.
23. Методы визуализации средствами ГИС.
24. Перечислить основные этапы проектирования ГИС.
25. Инструменты ГИС-анализа.