

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение и освоение современных геоинформационных систем и технологий, необходимых для создания, хранения и использования пространственной информации о Земле, отдельных территориях, местностях и находящихся на ней объектов.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о базовых понятиях геоинформатики и основных методах решения стандартных задач, возникающих при освоении специальных дисциплин и в практике работы инженера – геодезиста;
- формирование знаний о технологиях при построении и исследовании цифровых моделей объектов и рельефа, с обработкой которых связана специальность.
- формирование умений составления цифровых моделей местности и других геопространственных объектов;
- формирование владений использованием геоинформационных систем и другого программного обеспечения по дисциплине.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- цифровые модели рельефа и объектов местности, системы координат;
- технологии моделирования геодезических объектов с использованием специализированного программного обеспечения;
- программные продукты геоинформатики, с которыми связана специальность.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	<p>Знает теорию создания информационных продуктов, интерфейс геоинформационных систем, модели, форматы данных, ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС для оптимизации работы муниципальных и государственных служб. Знает основы проектирования и эксплуатации геоинформационных систем, методы и средства сбора и представления геоданных, тенденции развития ГИС технологий в землеустройстве и земельном кадастре, методические и технологические особенности автоматизации кадастровой деятельности.</p>	<p>Знает теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования ДДЗ, основы фотограмметрии, методы цифровой обработки космических изображений и сигналов, основы проектирования структур баз данных, основы проектирования и эксплуатации геоинформационных систем, методы и средства сбора и представления геоданных, основы геоинформационных систем и технологий, основы 3D – моделирования математическими и физическими методами на основе данных ДЗЗ</p>	Зачет
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>Умеет использовать геоинформационные технологии при картографическом обеспечении кадастра территорий и землеустройства</p>	<p>Умеет создавать трехмерные модели физической поверхности Земли, территорий, городов и инженерных сооружений; изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования; использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования; осуществлять контроль</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			качества результатов работников в сфере оказания космических услуг на основе использования данных ДДЗ, имеющих меньший практический опыт; технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии окружающей среды; выполнять работы по картографическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства, созданию оригиналов кадастровых карт и планов.	
ПК-2.1	ИД-ЗПК-2.1	Обладает навыками выполнения комплекса операций по созданию тематических картографических изображений из готовых слоёв	Владеет навыками выполнения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ; технологического сопровождения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ.	Защита лабораторной работы
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знает принципы хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных для ГИС	Знает принципы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных для ГИС	Зачет
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	Умеет применять ГИС технологии для подготовки данных при изысканиях	Умеет применять ГИС технологии для изысканий, проектирования	Защита лабораторной работы
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеет методами создания и обработки	Владеет навыками работы в ГИС	Защита лабораторно

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		топографических планов и карт на основе компьютерных и спутниковых технологий; методами практической работы на ПК в геоинформационных системах QGIS, MapInfo и ArcGIS		й работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	106	62	44
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	18	14
- лабораторные работы (ЛР)	70	42	28
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	110	46	64
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Введение.	1	4	0	2
Основные понятия. История развития ГИС. Связь ГИС-систем с САПР и СУБД, основные отличия систем. Предмет и связь его с другими науками. Значение и место ГИС в народном хозяйстве и обороне страны.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Геодезические основы пространственных данных.	1	4	0	4
Понятие географического объекта. Геодезические основы пространственных данных. ГИС как интегрированная информационная система.				
Представление данных в ГИС	4	8	0	10
Понятие слоя. Векторное представление объектов. Элементарные геометрические объекты на плоскости: точка, прямая, отрезок прямой, окружность, дуга, полигон. Сложные объекты: мультиточка, маршруты, архипеллаг, коллекция и другие. Способы хранения данных. Атрибутивные данные, связывание векторных и атрибутивных данных. Методы 3d представления информации. Растровое представление объектов. Виды растровых изображений. Элементы разрешения растра. Ячейки сетей как форма представления непрерывных признаков: тины, гриды. Представление растров и ячеек сетей в ГИС системах.				
Топологические отношения и модели	3	6	0	6
Модели организации связи между пространственными объектами: векторными, растровыми. Топологические отношения в ГИС. Виды топологий: дуго-узловая, полигональная; топология соседства; объектная и др. Отображение топологии в таблицах атрибутов.				
Организация картографической информации.	2	6	0	6
Тематическая картография. Слоевая структура картографической информации. Покрытия. Атрибутивная информация. Использование атрибутивной информации в тематической картографии.				
Картографические проекции	2	4	0	6
Виды проекций. Географические координаты. Единая система геодезических координат в России. Плоские прямоугольные координаты. Близкие системы координат, используемые в ГИС продуктах. Параметры проекций				
Общие сведения о технологиях создания цифровых планов и карт	3	6	0	6
Дигитайзерная технология создания векторных карт. Векторизация по растровой подложке. Создание цифровых планов с использованием данных дистанционного зондирования Земли. Создание планов с использованием лазерного сканирования, другие технологии.				
Стандарты цифровой картографии	2	4	0	6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Систем классификации и кодирования. Требования государственных стандартов в цифровой картографии.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	42	0	46
6-й семестр				
Геоинформационные системы, методы создания цифровых планов и карт.	5	6	0	12
<p>Введение. Организация учебного процесса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.</p> <p>Тема 1. Понятие о геоинформационных системах. Мировая история развития ГИС. Функции, классификация и структура ГИС. Связь ГИС с другими информационными системами. Составные части ГИС. Источники данных для формирования ГИС. Области применения ГИС. Программные продукты ГИС. Классы и функции геоинформационного обеспечения. Форматы данных.</p> <p>Тема 2. Методы создания цифровых плановых карт. Методы создания цифровых карт. Сканерная технология. Основные типы сканеров. Этапы сканерной технологии. Дигитайзерная технология и ее методы. Использование ДДЗ Земли. Использование данных полевых наблюдений. Конвертирование в ГИС из других программных продуктов. Создание ЦПиК с использованием нетрадиционных методов.</p> <p>Тема 3. Технологическая цепочка сканерной технологии создания векторной карты. Сканирование. Трансформирование и сшивка растрового изображения. Регистрация растрового изображения. Создание шаблонов проектных слоев. Векторизация растрового изображения по покрытиям. База данных. Оформление карты и подготовка ее к печати.</p> <p>Тема 4. Организация данных в ГИС. Отображение объектов реального мира в ГИС. Пространственные данные. Атрибутивные данные. Взаимосвязь между изображением объекта и его атрибутивной информацией. Растровая модель и ее характеристики. Векторная топологическая модель. Векторная - нетопологическая модель. Преимущества и недостатки моделей.</p>				
Технологический процесс создания электронного плана средствами MapInfo.	5	12	0	26
Тема 5. Организация картографической				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>информации. Слоевая структура картографической информации. Покрытия. Создание слоя. Оцифровка слоев. Классификация и кодирование топографической информации. Требования к системе классификации объектов цифровых топографических карт. Требования к системе кодирования объектов цифровых топографических карт.</p> <p>Тема 6. Топологические отношения в ГИС. Виды топологических отношений в ГИС. Основные требования к топологии цифровой карты и топологическим свойствам векторных данных. Типичные ошибки цифровых карт.</p> <p>Тема 7. Правила цифрового описания. Основные правила оцифровки растра. Правила цифрового описания точечных объектов. Правила цифрового описания линейных объектов. Правила цифрового описания площадных объектов. Правила цифрового описания подписей. Правила цифрового описания объектов земной поверхности.</p>				
Контроль данных и редактирование ЦПик.	4	10	0	26
<p>Тема 8. Требования к оценке качества цифровых топографических карт. Общие положения. Показатели оценки качества цифровых топографических карт. Общие требования к системе контроля качества цифровых топографических карт. Источники ошибок при создании цифровых карт и меры по их ослаблению (ошибка исходного картографического материала, сканирования, сшивки растрового изображения, привязки растрового изображения, точность оцифровки и точность передачи формы объекта).</p> <p>Тема 9. Визуализация пространственных данных. Условные знаки в ГИС. Способы задания условных знаков в ГИС. Тематическая картография. Способы визуализации данных для создания тематических карт. Трехмерная визуализация.</p> <p>Тема 10. Библиотека условных знаков. Точечные условные знаки. Линейные условные знаки. Заключение.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	14	28	0	64
ИТОГО по дисциплине	32	70	0	110

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение функциональных возможностей MapInfo.
2	Работа с растровыми файлами.
3	Работа с таблицами, рабочими наборами. Создание слоевых структур.
4	Создание карты в ГИС MapInfo, QGis.
5	Работа с базой данных. Составление запросов и SQL-запросов.
6	Создание точечных объектов различными методами.
7	Конвертация векторной карты из MapInfo в ArcGis. Экспорт и импорт графических и атрибутивных данных.
8	Создание тематических карт. Построение легенд. Построение графиков.
9	Оформление карты и подготовка к печати.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Блиновская Я. Ю., Задоя Д. С. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие для вузов. Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. 111 с. 7,0 усл. печ. л.	3
2	Каргашин П. Е. Основы цифровой картографии : учебное пособие для бакалавров. Москва : Дашков и К, 2019. 105 с. 6,75 усл. печ. л.	1
3	Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. М. : Картгеоцентр, 1993. 213 с.	2
4	Раклов В. П. Картография и ГИС : учебное пособие для вузов. Москва Киров : Акад. проект : Константа, 2011. 214 с.	2
5	Савиных В. П., Цветков В. Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. Москва : Картгеоцентр-Геодезиздат, 2001. 227 с.	9
6	Цветков В. Я. Геоинформационные системы и технологии. Москва : Финансы и статистика, 1998. 287 с.	5
7	Цифровая картография и геоинформатика : краткий терминологический словарь / Жалковский Е. А., Халугин Е. И., Комаров А. И., Серпуховитин Б. И. Москва : Картгеоцентр-Геодезиздат, 1999. 45 с.	2
8	Шайтура С. В. Геоинформационные системы и методы их создания. Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 1998. 253 с.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Геоинформатика. Под ред. Тикунова В.С. М.: Академия, 2010 г. Учебник для вузов в 2 кн.	4
2	Геоинформатика. Кн. 2 / Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С., Лурье И. К. Москва : Академия, 2010. 428 с.	4
3	Геоинформатика. Кн.1 / Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С., Говоров М. О. Москва : Академия, 2010. 393 с., 8 л. ил.	4
4	Геоинформатика. Кн.1. Москва : Академия, 2008. 375 с., 8 л. ил.	7

5	ГИС-технологии при недропользовании / Михалевич Д. С., Исаченко А. О., Жуков Г. П., Ишбулатова Л. Р. Москва : Горное дело, 2016. 277 с. 22,75 усл. печ. л.	3
6	Защита данных геоинформационных систем : учебное пособие для вузов / Бабенко Л. К., Басан А. С., Журкин И. Г., Макаревич О. Б. Москва : Гелиос АРВ, 2010. 336 с. 21,0 усл. печ. л.	1
7	Инженерная геодезия и геоинформатика : учебник для вузов / Брынь М. Я., Власов В. Д., Коугия В. А., Левин Б. А. Москва : Акад. проект : Фонд Мир, 2012. 484 с. 30,5 усл. печ. л.	1
8	Максимов Н. В., Партыка Т. Л., Попов И. И. Современные информационные технологии : учебник для студентов среднего профессионального образования. М. : ФОРУМ, 2008. 511 с.	4
9	Щербаков В. М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование. 2-е изд. Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2018. 191 с. 12 усл. печ. л.	1
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПГТУ. Геология. геоинформационные системы. горно-нефтяное дело. 2007. № 2. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 125 с.	5
2	Вестник ПГТУ. Геология. геоинформационные системы. горно-нефтяное дело. 2010. № 5. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 115 с.	3
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М. : Картгеоцентр, 2004. 286 с.	29
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Катаев А.В., Кутовой С.Н., Киселёв А.О., Кислухина С.А. Элементы геоинформационных систем и технология создания цифровых маркшейдерских планов средствами MapInfo. Перм. гос. техн. университет, Пермь, 2000, 122 с.	20
2	Киселев А. О., Турова Т. А., Юкова Ю. И. Создание цифровых планов и карт : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 65 с. 4,1 усл. печ. л.	3
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Косков В. Н. Решение геологических задач методами ГИС : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. 108 с. 6,75 усл. печ. л.	6
2	Сборник задач и упражнений по геоинформатике : учебное пособие для вузов / Тикунов В. С., Капралов Е. Г., Заварзин А. В., Ильясов А. К. М. : Академия, 2005. 555 с.	2

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Колесенков А. Н., Акинина Н. В. ГИС ArcGIS: лабораторный практикум: учебное пособие. Рязань: РГРТУ, 2020. 56 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168289	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу геоинформационные системы. Белгород: БелГАУ им.В.Я. Горина, 2020. 99 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-152083	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Никитчин А. А., Канашин Н. В. Решение прикладных задач в ГИС: учебное пособие. Санкт-Петербург: ПГУПС, 2015. 77 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan66403	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Подрядчикова Е. Д. Инструментальные средства ГИС: учебное пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. 86 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-138256	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Бикбулатова Г. Г. Геоинформационные системы и технологии: учебное пособие. Омск: Омский ГАУ, 2016. 66 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-129444	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Жуковский О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие. Москва: ТУСУР, 2014. 130 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-110359	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	QGis (Free)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ArcGis 10.3 for Desktop Advanced (ArcInfo) Lab Pak. (МДГиГИС)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ArcView Lab KIT Pack (МДГиГИС)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	MapInfo (каф.МДГиГИС)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Горно-геологическая информационная система ПАО «Уралкалий». (каф. МДГиГИС)	pstu.ru
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональный компьютер в комплекте	10
Лекция	Проектор, экран настенный, ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«**Геоинформационные системы и технологии**»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 21.05.01 «Прикладная геодезия»

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Инженерная геодезия

Квалификация выпускника: Специалист

Выпускающая кафедра: «Маркшейдерское дело, геодезия и
геоинформационные системы»

Форма обучения: Очная

Курс: 5 **Семестр:** 5, 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: **7 ЗЕ**

Часов по рабочему учебному плану: **212 ч.**

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 5 **Зачёт:** 6

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течении двух семестров (5 и 6 семестров базового учебного плана) и разбито на 8 учебных разделов в 5 семестре и 3 раздела в 6 семестре. В каждом разделе предусмотрены аудиторские занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, зачета и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный Экзамен
Усвоенные знания			
3.1 Знает принципы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных для ГИС	ТО		ТВ
3.2. Знает теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования ДДЗ, основы фотограмметрии, методы цифровой обработки космических изображений и сигналов, основы проектирования структур баз данных, основы проектирования и эксплуатации геоинформационных систем, методы и средства сбора и представления геоданных, основы геоинформационных систем и технологий, основы	ТО		ТВ

3D – моделирования математическими и физическими методами на основе данных ДЗЗ			
Освоенные умения			
У.1 Умеет применять ГИС технологии для изысканий, проектирования		ОЛР	ТВ
У.2 Умеет создавать трехмерные модели физической поверхности Земли, территорий, городов и инженерных сооружений; изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования; использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования; осуществлять контроль качества результатов работников в сфере оказания космических услуг на основе использования данных ДДЗ, имеющих меньший практический опыт; технологические процессы получения наземной и аэрокосмической геопространственной информации о состоянии окружающей среды; выполнять работы по картографическому обеспечению кадастра территорий и землеустройства, созданию оригиналов кадастровых карт и планов.		ОЛР	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 Владеет навыками выполнения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ; технологического сопровождения комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ.		ОЛР	ПЗ
В.2 Владеет методами создания и обработки топографических планов и карт на основе компьютерных и спутниковых технологий; методами практической работы на ПК в геоинформационных системах QGIS и MapInfo		ОЛР	ПЗ

Т - рубежное тестирование; ИЗМ – индивидуальное занятие по модулю (оценка владения); КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений); Курс Р – курсовая работа (оценка умений и владений); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос экзамена (зачета), ПЗ – практическое задание экзамена (зачета), ТО – теоретический опрос

Итоговой оценкой освоения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена в 5 семестре и зачета в 6 семестре, проводимые с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.1 Защита лабораторных работ

Всего запланировано 11 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторных работ проводится после проверки правильности их выполнения индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация в 5 семестре, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса для проверки усвоенных знаний и одно практическое задания для проверки приобретенных умений и владений. Оценка уровня приобретенных умений и владений может быть проведена по результатам текущего и рубежного контроля.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

Зачёт по дисциплине в 6 семестре выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех лабораторных работ после защиты отчетов по лабораторным работам.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные понятия. Историю развития ГИС. Связь ГИС-систем с САПР и СУБД, основные отличия систем.
2. Предмет и связь его с другими науками. Значение и место ГИС в народном хозяйстве и обороне страны.
3. Понятие географического объекта. Геодезические основы пространственных данных.
4. ГИС как интегрированная информационная система.
5. Понятие слоя. Векторное представление объектов. Элементарные геометрические объекты на плоскости: точка, прямая, отрезок прямой, окружность, дуга, полигон.
6. Сложные объекты: мультиточка, маршруты, архипелаг, коллекция и другие. Способы хранения данных. Атрибутивные данные, связывание векторных и атрибутивных данных.

7. Топологические отношения в ГИС. Виды топологий: дуго-узловая, полигональная; топология соседства; объектная и др. Отображение топологии в таблицах атрибутов. Покрытия

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Представлять растры и ячейки сетей в ГИС системах.
2. Формировать связи между пространственными объектами: векторными, растровыми.
3. Формировать тематическую картографию.
4. Создавать слоевую структуру картографической информации.
5. Вводить атрибутивную информацию. Использовать атрибутивную информацию в тематической картографии.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Технологии создания векторных карт векторизацией по растровой подложке.
2. В инструментальной ГИС средства пространственного моделирования, средства создание базы данных; механизм выборки и запросов.
3. Планирование ГИС-проекта.
4. Выделение объектов по пространственным критериям.
5. Зонирование и районирование.
6. Оверлейные операции. Методы преобразования данных.

Пример экзаменационных билетов по дисциплине представлен в Приложении 1. Полный перечень теоретических вопросов и индивидуальных заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на кафедре.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного

контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.

Пример экзаменационных билетов по дисциплине «Геоинформационные системы и технологии»

ФГВАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)	21.05.01 «Прикладная геодезия» "Инженерная геодезия" Кафедра «Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы»
	<u>Дисциплина</u> «Геоинформационные системы и технологии»
БИЛЕТ № 1	
<p>Теоретический вопрос (<i>знать</i>): Технологии создания векторных карт векторизацией по растровой подложке.</p> <p>Теоретический вопрос (<i>знать</i>): Топологические отношения в ГИС. Виды топологий: дуго-узловая, полигональная; топология соседства; объектная и др. Отображение топологии в таблицах атрибутов.</p> <p>Практическое задание (<i>уметь, владеть</i>): По пикетам земной поверхности построить поверхности средствами ГИС в виде грида.</p>	
Заведующий кафедрой МДГиГИС _____	Ю.А.Кашников
(подпись)	
15 июня 2023 г.	