

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

«07» июня 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б2 ГИС в горном деле

Направление подготовки: 05.04.03 «Картография и геоинформатика»
Магистерская программа: «Геоинформатика»
Программа: магистратура
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3.5/126	3.5/126
Контактная работа (час.), в том числе	55	18
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	17	6
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	96
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./ зачёт):	экз., 18 час.	экз., 18 час.

Донецк, 2021 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы геоинформационного моделирования в горном деле, связанные с созданием моделей объектов подземных и открытых разработок полезных ископаемых и процессов и явлений, которые имеют при этом место; преобразования бумажных планов горных разработок в цифровые модели.; использования моделей в современных интегрированных горных системах.

Целью преподавания дисциплины является: получение необходимых знаний о геоинформационных системах, используемых в горном деле, принципах функционирования, области применения, решаемых задачах и методах моделирования, заложенных в них.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: область применения геоинформационных систем, используемых в горном деле, основные задачи, решаемые геоинформационными системами и применяемыми на горнорудных предприятиях; принципы и методы математического моделирования в горном деле;

уметь: производить основные геометрические и горно-технологические вычисления и построения в цифровом виде с использованием специальных программных продуктов; создавать геологические модели месторождения, технологические модели открытых и подземных горных разработок на основе использования современных информационных технологий; моделировать свойства геологических объектов; составлять карты различного назначения с использованием ГИС-технологий;

владеть: навыками работы в геоинформационных системах общего назначения, навыками создания новых геопространственных данных, визуализации месторождений, открытых и подземных горных выработок.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- ОПК-3. Способен осуществлять сбор, хранение и обработку, анализ и передачу пространственно-определённой информации с использованием современного программного обеспечения, и баз данных профессионального назначения;
- ПК-7. Способен использовать картографические, геоинформационные и аэрокосмические методы эколого-географического картографирования, мониторинга природных ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

- геодезия;
- картография;

- геоинформационные системы и базы данных;
- геоинформационный анализ;
- информатика и программирование и д.р.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной исследовательской практики, прохождении производственной преддипломной практики, выполнении и защиты выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семин.).	СР
Тема 1. Геоинформационные системы и технологии в горном деле. Обзор существующего программного обеспечения.	9/9	4/1	—/—	—/—	5/8
Тема 2. Геохимические поля и их анализ.	9/9	4/1	—/—	—/—	5/8
Тема 3. Топографические поверхности. Анализ топографических поверхностей с помощью арифметических и алгебраических операций.	11/10	4/1	2/—	—/—	5/9
Тема 4. Характеристики изменчивости показателей месторождений полезных ископаемых.	15/11	4/1	6/—	—/—	5/10
Тема 5. Геометризация месторождений полезных ископаемых. Отображение геологической информации.	15/11	4/1	6/—	—/—	5/10
Тема 6. Выбор системного и программного обеспечения ГИС.	12/10	4/—	—/—	—/—	8/10
Тема 7. Создание гипсометрических планов пластов и полей показателей в изолиниях. Запасы полезных ископаемых, их параметры и классификация.	14/12	4/—	2/2	—/—	8/10
Тема 8. Современные горные компьютерные технологии. Основные понятия, показатели и этапы разработки полезных ископаемых.	13/13	4/1	1/2	—/—	8/10
Тема 9. Моделирование месторождений полезных ископаемых и оценки их запасов. Линейная геостатистика.	10/12	2/—	—/2	—/—	8/10
Индивидуальное задание	—/9				—/9
Курсовая работа (проект)	—/—				—/—

Итого по видам занятий	108/108	34/6	17/6		57/94
Контроль (экзамен)	18/18				
ИТОГО:	126/126	34/6	17/6		57/94

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
ПК-7	Темы 1, 8, 9

3.2. Лекции

Тема 1. *Геоинформационные системы и технологии в горном деле. Обзор существующего программного обеспечения.*

Содержание темы 1:

Горные системы общего назначения. Специализированные горные программы.

Литература к теме 1: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 2. *Геохимические поля и их анализ.*

Содержание темы 2:

Математическая интерпретация и моделирование размещения показателей недр.

Литература к теме 2: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 3. *Топографические поверхности. Анализ топографических поверхностей с помощью арифметических и алгебраических операций.*

Содержание темы 3:

Элементы залегания залежи и их определение.

Литература к теме 3: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 4. *Характеристики изменчивости показателей месторождений полезных ископаемых.*

Содержание темы 4:

Характеристики пространственного положения и морфологии тела полезного ископаемого.

Литература к теме 4: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 5. *Геометризация месторождений полезных ископаемых. Отображение геологической информации.*

Содержание темы 5:

Геометризация структуры месторождений. Формы залегания и их положения в недрах. Сущность и задачи геометризации структуры месторождений полезных ископаемых. Геометрические элементы структуры, формы залегания полезных ископаемых.

Литература к теме 5: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 6. *Выбор системного и программного обеспечения ГИС.*

Содержание темы 6:

Современный подход к горному планированию. Обособленные технологии. Множество форматов данных. Дублирование и избыточность данных.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 7. *Создание гипсометрических планов пластов и полей показателей в изолиниях. Запасы полезных ископаемых, их параметры и классификация.*

Содержание темы 7:

Подсчет запасов полезных ископаемых. Методы определения параметров подсчета запасов. Классификация запасов по степени разведанности, народнохозяйственному значению, по степени их подготовленности к добыче.

Литература к теме 7: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 8. *Современные горные компьютерные технологии. Основные понятия, показатели и этапы разработки полезных ископаемых.*

Содержание темы 8:

Системы управления производством. Особенности современного развития горных информационных технологий и компьютерного обеспечения.

Литература к теме 8: [\[1, 4, 5\]](#)

Тема 9. *Моделирование месторождений полезных ископаемых и оценки их запасов. Линейная геостатистика.*

Содержание темы 9:

Теория оценки пространственных переменных. Вариограмма. Порог вариограммы.

Литература к теме 9: [\[1, 4, 5\]](#)

3.3. Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Лабораторная работа 1. Создание цифровой карты пласта горной выработки	2/3	[1, 4, 5, 6]
2	Лабораторная работа 2. Создание гипсометрического плана пласта	2/3	[1, 4, 5, 6]
3	Лабораторная работа 3. Создание поверхности изомощности пласта	2/–	[1, 4, 5, 6]
4	Лабораторная работа 4. Создание 3D-модели пласта	2/–	[1, 4, 5, 6]
Итого:		17/6	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	27/45
2	Подготовка к практическим занятиям	–/–
3	Подготовка к лабораторным работам	30/42
4	Выполнение курсового проекта	–/–
5	Выполнение курсовой работы	–/–
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
Итого:		57/96

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением практической работы по теме дисциплины «Моделирование месторождений полезных ископаемых с помощью ГИС QGIS», которая не рассматривается на лабораторных занятиях и изучается студентом самостоятельно в соответствии с [7, 11].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию не более 12 страниц формата А4 (210x297 мм).

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Элементы залегания залежи и их определение.
2. Формы залегания месторождения.
3. Строение пластов.
4. Мощность пластов.
5. Виды горных пород
6. Физико-механические свойства горных пород
7. Горные выработки. Элементы горных выработок.
8. Виды горных выработок.
9. Вертикальные горные выработки.
10. Горизонтальные горные выработки.
11. Наклонные горные выработки.
12. Шахтное поле. Основные элементы структуры шахтного поля.
13. Деление шахтного поля на части.
14. Порядок отработки шахтного поля.
15. Горно-геологические информационные системы. Основные решаемые задачи.
16. Основные сходства и отличия ГИС и ГГИС.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования: _____ магистратура
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность): _____ 05.04.03 «Картография и геоинформатика»
(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация): _____ «Геоинформатика»
(название)

Семестр: _____ весенний

Учебная дисциплина: _____ ГИС в горном деле

БИЛЕТ № 3

1. Виды горных пород
2. Элементы залегания залежи и их определение.
3. Горно-геологические информационные системы. Основные решаемые задачи.

Утверждено на заседании кафедры _____ «Геоинформатика и геодезия»
(наименование кафедры полностью)

Протокол _____

Зав. кафедрой _____ Серых А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Экзаменатор _____ Гавриленко Д.Ю.
(подпись) (Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится три вопроса. Вопросы оцениваются по пяти балльной шкале с весовыми коэффициентами 5,7 и 8 соответственно (25,35 и 40 баллов). Оценка выставляется в зависимости от степени раскрытия вопроса:

Оценка за один вопрос	Пояснение
5	Глубокое усвоение программного материала. Последовательно и исчерпывающе изложен ответ на вопрос.
4	Глубокое усвоение программного материала. Последовательно и исчерпывающе изложен ответ на вопрос. Имеется несколько незначительных недостатков.
3	Совершенное усвоение программного материала, нарушена последовательность изложения материала, есть несколько незначительных недостатков
2	Неточные формулировки, не предполагающие серьезных ошибок при его изложении, нарушена последовательность изложения материала
1	Неточные формулировки, нарушена последовательность изложения материала, имеются значительные ошибки, ответ носит поверхностный характер
0	Переписан вопрос

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма полученных баллов за каждый вопрос. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS.

Сумма баллов по 100- бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере темы *«Выбор системного и программного обеспечения ГИС»*:

1. Перечислите современные программные комплексы, применяющиеся в горном деле.
2. Какие типы ГИС программных продуктов применяются при моделировании данных.
3. Основные модели и форматы предоставления данных о пластах и выработках в ГИС.
4. Требования, предъявляемые к качеству пространственных данных.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения практических работ и во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДОННТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

І. Основная Литература:

1. Косков, В. Н. Решение геологических задач методами ГИС : учебное пособие / В. Н. Косков. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. — 109 с. — ISBN 978-5-398-01287-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —

URL: <https://www.iprbookshop.ru/105619.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86457.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/86457>

3. Современные географические информационные системы проектирования, кадастра и землеустройства : учебное пособие / Д.А. Шевченко [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 199 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76053.html>

II. Дополнительная литература:

4. Половов, Б. Д. Основы горного дела : учебник / Б. Д. Половов, Н. Г. Валиев, К. В. Кокарев. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 1063 с. — ISBN 978-5-4486-0744-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81246.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/81246>.

5. Петин А.Н. Геоинформатика в рациональном недропользовании [Электронный ресурс]. - 4 Мб, 2011. - 1 файл. - Систем. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7277.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине «ГИС в горном деле» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика, 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформ., геодезии и землеустройства; сост. Д.Ю. Гавриленко. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/050403_gisvgd_lab_gis_ig.pdf

7. Методические рекомендации к выполнению индивидуальной работы по дисциплине «ГИС в горном деле» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика, 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформ., геодезии и землеустройства; сост. Д.Ю. Гавриленко. — Донецк: ДОННТУ, 2021. — Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/050403_gisvgd_ind_gis_ig.pdf

8. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «ГИС в горном деле» [Электронный ресурс]: для обучающихся по

направлениям подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика, 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформ., геодезии и землеустройства; сост. Д.Ю. Гавриленко. — Донецк: ДОННТУ, 2021. — Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/050403_gisvgd_sam_gis_ig.pdf

Электронно-информационные ресурсы

9. ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

10. ЭБС «IPR BOOKS» - <http://www.iprbookshop.ru/>

Internet-ресурсы

11. Руководство пользователя ArcGIS [Режим доступа] – <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/>

12. Руководство пользователя QGIS [Режим доступа] – https://docs.qgis.org/3.10/ru/docs/user_manual/index.html

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лаборатория аэрометодов № 2.346 учебный корпус 2 для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран, принтер, операционная система Windows 7 Professional (ОЕМ лицензия), ESRI ArcGIS 10.2 (лицензия), QGIS 3.18.3, MS Office Pro 2010, SMath Studio. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.