

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Основы научных исследований и моделирование»**

для направления подготовки 21.05.04 – Горное дело  
профиль подготовки: Маркшейдерское дело

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы\*

Семестр Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ОПК-6 Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</b>											
Б1.Б.12 Безопасность жизнедеятельности								+			
Б1.Б.23 Горно-промышленная экология						+					
Б1.Б.29 Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело									+		
Б1.Б.30 Аэрология горных предприятий								+			
Б1.В.ОД 3 Моделирование геомеханических процессов									+		
Б1.В.ДВ.2.1 Основы научных исследований и моделирование										+	
Б1.В.ДВ.2.1 Горно-геометрический мониторинг геотехногенных систем										+	
Этапы формирования компетенций						1		2	3	4	
<b>ПК-14 Готовность участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>											
Б1.Б.20 Введение в специальность	+										
Б1.В.ДВ.2.1 Основы научных исследований и моделирование										+	
Б1.В.ДВ.2.2 Горно-геометрический мониторинг геотехногенных систем										+	
Б3Государственная итоговая аттестация											+
Этапы формирования компетенций	1									2	3
<b>ПСК 4.5 Выполнять различные оценки недропользования</b>											
Б.1.В.ОД.3 Моделирование геомеханических процессов									+		
Б.1.В.ОД.6 Геоинформационные системы в маркшейдерском деле									+		
Б.1.В.ОД.8 Автоматизированные системы управления маркшейдерско-геодезического обеспечения							+				
Б1.В.ДВ.2.1 Основы научных исследований и моделирование										+	
Б1.В.ДВ.2.2 Горно-геометрический мониторинг геотехногенных систем										+	
Б1.В.ДВ.5.1 Рациональное использование и охрана недр										+	
Б1.В.ДВ.5.2 Нормирование потерь и разубоживание										+	
Б.2.П.2 Технологическая практи-								+			

ка												
Б.2.П.НИР Научно-исследовательская работа												+
Б.2.П.Пд Преддипломная практика												+
БЗГосударственная итоговая аттестация												+
Этапы формирования компетенций							1	2	3	4	5	

\* В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	
ОПК-6	Знать	Студент показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его.	Студент показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания дисциплины: - научные законы и методы при оценке состояния окружающей.	Собеседование

	Уметь	Студент дает недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Студент умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе некоторые неточности.	Студент умеет уверенно применять знания дисциплины на практике: - применять научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы.
	Владеть	Студент владеет основными разделами программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.	Студент уверенно владеет основными разделами программы, может принимать самостоятельные решения в рамках изучаемой дисциплины.	Студент свободно и правильно владеет обоснованием и принятием решений на основе: - методами и средствами оценке состояния окружающей среды.	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы. Коллоквиум.
ПК-14	Знать	Студент показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его.	Студент показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания дисциплины: - основные определения геопро пространственного анализа, различать виды геопро пространственного анализа в зависимости от решаемых задач.	Собеседование
	Уметь	Студент дает недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Студент умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе некоторые неточности.	Студент умеет уверенно применять знания дисциплины на практике: - применять системный подход при создании исследовательских проектов.	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы.

ПСК-4.5	Владеть	Студент владеет основными разделами программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.	Студент уверенно владеет основными разделами программы, может принимать самостоятельные решения в рамках изучаемой дисциплины.	Студент свободно и правильно владеет обоснованием и принятием решений на основе: - навыков составления графиков анализа производства работ.	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы. Коллоквиум.
	Знать	Студент показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний.	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его.	Студент показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания дисциплины: - типы месторождений полезных ископаемых, способы вскрытия и классификацию запасов полезных ископаемых, горную терминологию	Собеседование
	Уметь	Студент дает недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Студент умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе некоторые неточности.	Студент умеет уверенно применять знания дисциплины на практике: - оценивать запасы полезных ископаемых и проектировать разработку месторождений	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы.
	Владеть	Студент владеет основными разделами программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.	Студент уверенно владеет основными разделами программы, может принимать самостоятельные решения в рамках изучаемой дисциплины.	Студент свободно и правильно владеет обоснованием и принятием решений на основе: - навыками автоматизированного создания горно-графической документации; - навыками проектирования разработки месторождений полезных ископаемых	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы. Коллоквиум.

**Критерии оценивания промежуточной аттестации в случае «неудовлетворительной»** оценки - «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Роль научных исследований в геолого-маркшейдерской практике.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Собеседование.
2	Эксперимент, как метод научного познания.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Собеседование.
3	Методы научного анализа экспериментальных данных.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы.
4	Методы моделирования технологических процессов.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы.
5	Математические методы моделирования.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Собеседование.
6	Моделирование месторождений методом Монте-Карло.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Выполнение, лабораторной или расчетно-графической работы.
7	Прогноз эффективности работы горного производства на основе прогнозных моделей.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Собеседование.
8	Моделирование геотехногенных систем – перспективы.	ОПК-6; ПК-14; ПСК-4.5	Собеседование.

### Критерии и шкала оценивания лабораторной или расчетно-графической работы

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Студентом выполнены все задания практической (лабораторной) работы, приведены правильные аргументирующие выводы. Результаты расчетов отображены графически. Студент достаточно полно ответил на все контрольные вопросы.
«не зачтено»	Студент не выполнил или выполнил неправильно задание практической (лабораторной) работы; Студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил

	<i>на контрольные вопросы.</i>
--	--------------------------------

### **Критерии и шкала оценивания собеседования**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Показывает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</i>

Частные критерии оценок текущей успеваемости вырабатываются кафедрой по каждой читаемой ею дисциплине, обсуждаются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой.

### **2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>Отлично</i>	<i>наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы</i>	<i>Эталонный</i>
<i>Хорошо</i>	<i>наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала</i>	<i>Стандартный</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике</i>	<i>Пороговый</i>

<i>Не-удовлетворительно</i>	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы
-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

##### **Вопросы по модулю 1**

1. Что является целью научного исследования?
2. Что входит в понятие фундаментальных и прикладных научных исследований?
3. Что входит в понятие «научная проблема»?
4. Что входит в состав экспериментально-теоретического метода исследования?

##### **Вопросы по модулю 2**

1. В какой последовательности должна выполняться научно-исследовательская работа?
2. Что такое эксперимент?
3. Чем наблюдение отличается от эксперимента?
4. Этапы научного исследования?

##### **Вопросы по модулю 3**

1. Какие этапы предусматривает системный анализ?
2. Охарактеризуйте значение моделирования в научных исследованиях?
3. Какие методы моделирования существуют?

##### **Вопросы по модулю 4**

1. Что такое модель?
2. Что такое имитационное моделирование?
3. Чем вызвано появление метода "Монте-Карло"?
4. Где впервые был использован метод "Монте-Карло"?
5. Что такое метод статистических испытаний?
6. С какой целью применяют математическое моделирование?

##### ***Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам:***

Лабораторная работа № 1 Вычисление числа Пи методом Монте-Карло:

1. Исходные данные для проекта?

2. Основные элементы проекта?
3. Особенность метода Монте-Карло?

Лабораторная работа № 2 Работа с растровыми рисунками:

1. Основные принципы матричной геометрии?
2. Графический способ преобразования матриц?
3. Представление растра в виде матрицы?

Лабораторная работа № 3 Моделирование поиска рудных тел определенного размера. Задача Бюффона:

1. Задача Бюффона?
2. Применение математики в приложениях к геологии?
3. Моделирование равномерного закона распределения?

Лабораторная работа №4 Моделирование фильтрации воды через грунтовую плотину на твердом основании:

1. Погрешности построения грунтовой плотины?
2. Моделирование нормального закона распределения?

Лабораторная работа №5 Моделирование потери качества полезного ископаемого при отработке приконтурной полосы:

1. Моделирование логарифмически нормального закона распределения?
2. Связь сложности контура рудного тела с величиной потерь и разубоживания?

Лабораторная работа №6 Моделирование фильтрации раствора через крупнообломочный массив:

1. Особенности движения жидкости через массив взорванной горной пород?
2. Моделирование произвольных законов распределения случайных величин?

Лабораторная работа №7, 8 Моделирование погрешности определения координат точки методом обратной линейно-угловой засечки:

1. Виды обратных засечек?
2. Способы выполнения обратных засечек?
3. Точность выполнения засечек?
4. Учет рефракции и кривизны земли?
5. Построение эллипса погрешностей?

### ***3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации***

***Примерный перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):***

***Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы научных исследований и моделирование»:***

4. Что является целью научного исследования?

5. Что входит в понятие фундаментальных и прикладных научных исследований?
6. Что входит в понятие «научная проблема»?
7. Что входит в состав экспериментально-теоретического метода исследования?
8. Какие этапы предусматривает системный анализ?
9. Охарактеризуйте значение моделирования в научных исследованиях?
10. В какой последовательности должна выполняться научно-исследовательская работа?
11. Что такое эксперимент?
12. Чем наблюдение отличается от эксперимента?
13. Этапы научного исследования?
14. Что такое метод "Монте-Карло"?
15. Какие методы моделирования существуют?
16. Что такое модель?
17. Что такое имитационное моделирование?
18. Чем вызвано появление метода "Монте-Карло"?
19. Где впервые был использован метод "Монте-Карло"?
20. Что такое метод статистических испытаний?
21. С какой целью применяют математическое моделирование?
22. Каким требованиям должна удовлетворять модель?
23. Что такое случайное событие?
24. Что называется вероятностью?
25. Дайте определение дискретной и непрерывной случайной величины?
26. Что показывает функция плотности распределения вероятностей?
27. Что такое математическое ожидание, мода и медиана непрерывной случайной величины?
28. Как определяется дисперсия непрерывной случайной величины?
29. Что такое среднее квадратическое отклонение?
30. Как вычислить коэффициент вариации?
31. Что такое равномерное распределение?
32. Чему равны среднее, медиана и дисперсия равномерного распределения?
33. Как еще называют нормальное распределение случайных величин?
34. Перечислите особенности логарифмически нормального распределения?
35. Какие процессы подчиняются логнормальному распределению?
36. Какой вид имеет функция распределения показательного распределения?
37. Какими параметрами определяется Гамма-распределение?
38. Каковы характерные особенности распределения Вейбулла?
39. Какие еще распределения вы знаете?
40. Какие распределения используются наиболее часто для исследований в горной промышленности?
41. Сформулируйте теорему А.М. Ляпунова?
42. На что указывает теорема Бернулли?
43. Какому закону распределения подчиняется наблюдаемая случайная величина при неограниченном росте числа наблюдений?
44. Чему равна частота события при неограниченном росте числа наблюдений?
45. Что такое генеральная совокупность?

46. Что такое выборка из случайных величин?
47. Какое понятие вкладывается в слово оценка?
48. Каким требованиям должны удовлетворять оценки случайных величин?
49. Что такое достаточная оценка?
50. Какая особенность у эффективной оценки случайной величины?
51. Что означает выражение "состоятельная оценка"?
52. Какую особенность имеет несмещенная оценка?
53. Что называется генеральным средним?
54. Что такое выборочное среднее из измеренных случайных величин?
55. Какое понятие вкладывается в слово генеральная дисперсия?
56. Какое понятие вкладывается в слово выборочная дисперсия?
57. Что такое выборочное среднее?
58. В чем суть выборочных оценок?
59. Что означает выражение "доверительная вероятность"? Как она определяется?
60. Как определить достаточный объем выборки?
61. Какие способы вы знаете генерирования случайных величин?
62. Какое распределение случайных величин используют в качестве стандартного?
63. Какие параметры имеет стандартное равномерное распределение случайной величины?
64. В чем сущность моделирования непрерывной случайной величины универсальным методом?
65. Какие распределения случайных величин могут быть получены универсальным методом моделирования?
66. Какие распределения наиболее часто используются в практике исследований горняков и геологов?
67. В чем сущность моделирования непрерывной случайной величины методом кусочно-линейной аппроксимации?
68. Перечислите преимущества и недостатки метода кусочно-линейной аппроксимации?
69. Как моделируются дискретные случайные величины?
70. Перечислите преимущества и недостатки метода моделирования дискретной случайной величины?
71. Какую первичную информацию надо иметь, чтобы выполнять моделирование?
72. Какие задачи можно моделировать методом Монте-Карло?

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### ***4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов***

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Лабораторные работы	<p>Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов. Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.</p> <p>Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретическая готовность к выполнению заданий. По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания к их проведению.</p> <p>Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.</p> <p>Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторной работы.</p> <p>Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.</p> <p>Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе.</p> <p>При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.</p> <p>Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.</p>
Собеседование	<p>Преподаватель в беседе со студентом оценивает глубину и объем знаний студента связанных с одной из тем изучаемой дисциплины.</p>

#### ***4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации***

##### ***Экзамен***

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена. При положительной оценке выполнения и защиты курсового проекта, выполнение и защита лабораторных и практических работ, студент допускается к сдаче экзамена.

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене учитывается:

- знание программного материала дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых заданий, умение выполнять предусмотренные программой типовые задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания в нестандартных ситуациях при решении творческих заданий, обосновывать свои действия.

При оценивании знаний учитывается активность и качество знаний студента во время аудиторных занятий; качество выполнения заданий для самостоятельной работы; качество подготовки и защиты лабораторных и практических работ; качество знания и умение применять горную терминологию; посещаемость лекций и практических занятий. Экзаменационные билеты включают три теоретических вопроса из рассматриваемых разделов программы курса. Оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

## Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине Основы научных исследований  
и моделирование

высшего образования  
«Забайкальский государственный  
университет»

направление подготовки:  
21.05.04 Маркшейдерское дело  
Семестр 10

1. Что такое метод "Монте-Карло"?
2. Каким требованиям должны удовлетворять оценки случайных величин?
3. Какие параметры имеет стандартное равномерное распределение случайной величины?

Составил Смолич С.В

УТВЕРЖДАЮ

« 05» Мая 2018 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

« 05» Мая 2018г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный  
университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2  
по дисциплине Основы научных исследова-  
ний и моделирование

направление подготовки:  
21.05.04 Маркшейдерское дело  
Семестр 10

1. Какие методы моделирования существуют?
2. Что такое выборка из случайных величин?
3. Что такое генеральное и выборочное среднее?

Составил Смолич С.В

УТВЕРЖДАЮ

« 05» Мая 2018 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

« 05» Мая 2018 г.