

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института  
горного дела и транспорта

С.Е. Гавришев  
«27» февраля 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Комплексная оценка технологических решений

Специальность  
21.05.04 Горное дело

Специализация  
Открытые горные работы

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
Заочная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	6

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «Об» февраля 2017 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  /С.Е. Гавришев/


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г., протокол № 9.

Председатель  /С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена:  
Ст. препод., канд. техн. наук

 /Н.Г. Томилина/

Рецензент:  
Заведующий лабораторией  
ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук

 / А.А. Зубков/



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Комплексная оценка технологических решений» являются:

- формирование у студента определенной суммы знаний о методах оценки технологических решений; критериях, используемых при оценке решений; факторах риска при освоении нетрадиционных полезных ископаемых, новых технологий и техники; развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Комплексная оценка технологических решений» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Безопасность жизнедеятельности», «Горные машины и оборудование», «Математика», «Открытая разработка МПИ», «Геология», «Проектирование карьеров».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при освоении дисциплин: «Процессы открытых горных работ», «Технология и комплексная механизация открытых горных работ» «Добыча строительных горных пород» и прохождения производственной-преддипломной практики.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Комплексная оценка технологических решений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-2</b> владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	
Знать	– методы и средства рационального и комплексного освоения георесурс
Уметь	– применять методы анализа и обработки данных, решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационных технологий
Владеть	– современными программными и аппаратными комплексами для оценки результатов технологических решений
<b>ПСК-3.1</b> готовностью выполнять комплексное обоснование открытых горных работ	
Знать	– технологические, экологические, правовые и экономические критерии оценки принимаемых решений при открытых горных работах
Уметь	– пользоваться правилами, нормами, нормативно-техническими документами по комплексной оценке принимаемых решений
Владеть	– практическими навыками проектирования открытых горных работ с использованием современных интегрированных информационных систем
<b>ПСК-3.3</b> способностью обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	– методы оценки и их погрешности при подсчете запасов, освоении нетрадиционных полезных ископаемых, новой техники и технологий
Уметь	– выполнять оценку ресурсобеспечения и ресурсопроизводства при открытых горных работах
Владеть	– способами сбора, обработки и представления информации в рамках поставленных задач горного предприятия
<b>ПСК-3.5</b> способностью проектировать природоохранную деятельность	
Знать	– технологические, экологические, правовые и экономические критерии оценки принимаемых решений при открытых горных работах
Уметь	– анализировать горнотехническую ситуацию и определять способы решения поставленных задач при обеспечении природоохранной деятельности
Владеть	– практическими навыками проектирования открытых горных работ с использованием современных информационных систем

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 15,3 акад. часов:
  - аудиторная – 14 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 52,8 акад. часов.
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение	6							
1.1. Современное состояние, проблемы и методы повышения эффективности открытых горных работ	6	1		1/1	3	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	ПК-2 ПСК-3.1 зув
1.2. Сущность инженерной деятельности и процессов проектирования. Возникновение и развитие научных направлений, связанных с оценкой принимаемых решений	6	1		1/1	3	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	ПК-2 ПСК-3.5 зув
<b>Итого по разделу</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>2/2</b>	<b>6</b>	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	
2. Понятие о технологических решениях, их эффективности и сроках принятия	6							
2.1. Уровни проектирования и планирования. Распределение задач, решаемых при проектировании карьера и планировании горных работ по иерархическим	6			1	3	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПСК-3.3 ПСК-3.5 зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
уровням								
2.2. Сравнение и выбор наиболее предпочтительного решения. Показатели эффективности технологических решений	6			1	3	Решение задач. Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ПСК-3.5 зуб
2.3. Абсолютная и относительная эффективность. Сроки принятия решения. Критерии, их достоверность и погрешность.	6				3	Решение задач. Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ПСК-3.3 ПСК-3.5 зуб
<b>Итого по разделу</b>	6			<b>2</b>	<b>9</b>	Решение задач	Устный опрос	
3. Альтернативные варианты использования недр	6							
3.1. Виды ресурсов, получаемые при открытых горных работах	6				3	Решение задач	Устный опрос	ПК-2 ПСК-3.1 ПСК-3.5 зуб
3.2. Выработанное пространство карьера как важнейший ресурс	6				3		Собеседование	ПК-2 ПСК-3.1 ПСК-3.3 зуб
3.3. Возможные варианты использования добываемых полезных ископаемых	6				3	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ПК-2 ПСК-3.3 ПСК-3.5 зуб

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по разделу</b>	6				<b>9</b>	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	
4. Критерии оценки технологических решений при открытых горных работах	6							
4.1. Горная рента. Горный аудит. Правовые основы недропользования. Влияние правовых критериев на принятие технологических решений	6				<b>3</b>	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПСК-3.5 зуб
4.2. Классификация методов оценки решений	6				<b>3</b>	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2 ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.5 зуб
4.3. Оценка решений по нескольким результатам. Система критериев и показатели оценки эффективности технологических решений.	6				<b>3</b>	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2 ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.5 зуб
4.4. Оценка ресурсообеспечения и ресурсопроизводства при ОГР	6				<b>3</b>	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ПК-2 ПСК-3.1 зуб
<b>Итого по разделу</b>	6				<b>12</b>			
5. Оценка использования природного и техногенного ресурсов в границах карьера	6					Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	



Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5.1. Группы запасов ресурсов по их экономическому значению. Основные параметры кондиций. Классификация запасов месторождения и прогнозных ресурсов. Виды запасов на карьерах	6				3	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПСК-3.3 ПСК-3.5 зув
5.2. Методы оценки и подсчета запасов. Погрешности оценок запасов. Подсчет запасов полезных ископаемых. Динамика балансов запасов по годам отработки месторождения.	6				3	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2 ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.5 зув
<b>Итого по разделу</b>	6				6			
6. Статические и динамические решения	6							
6.1. Основные виды системотехнических работ. Методы принятия решений	6				3	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПСК-3.3 ПСК-3.5 зув
6.2. Статические решения. Динамические решения	6				3	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2 ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.5 зув
<b>Итого по разделу</b>	6				6			
7. Комплексные оценки потребления и производства при добыче и переработ-	6							

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
ке минерального сырья. Экономические критерии оценки принимаемых решений								
7.1. Критерии эффективности принимаемых решений и инвестиционных проектов: внутренняя норма доходности, чистый дисконтированный доход, срок окупаемости. Коммерческая эффективность проекта: бюджетная и экономическая эффективность. Роль и вес экономических критериев в принятии решений	6	4		2	2	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2 ПСК-3.3 ПСК-3.5 зув
7.2. Экономические методы управления решениями. Риск-факторы оценки решений при оконтуривании запасов, освоении нетрадиционных полезных ископаемых, разработке новых месторождений, освоении новых технологий и техники. Динамика управления риск-факторами на открытых горных работах. Критериальный метод оценки технологических решений	6	2			2,8	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-2 ПСК-3.1 ПСК-3.3 ПСК-3.5 зув
<b>Итого по разделу</b>	6	6		2	4,8	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	
<b>Итого по дисциплине</b>	6	8		6/2	52,8		<b>Зачет</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Комплексная оценка технологических решений» используются традиционная технология и технология проблемного обучения.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Комплексная оценка технологических решений» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информация, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий при подготовке к итоговой аттестации.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Темы семинарских занятий:

Методы оценки технологических решений, достоверность и погрешности оценки.

Критериальный метод оценки технологических решений.

Современные нормативно-правовых документы в области недропользования, горной ренты, горного аудита.

Виды природных и техногенных георесурсов в контурах карьера.

### Практическая работа № 1

Задание. Определить запасы полезного ископаемого и оценить качество добываемой руды в соответствии с данными своего варианта. Исходные данные по вариантам приведены в таблицах 2.1 2.3. Необходимо учесть, что проекция рудного тела строится в масштабе 1:1000.

Последовательность выполнения работы:

1. Определение объема рудной залежи, м<sup>3</sup>:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} \cdot L, \quad (2.1)$$

где  $S_i$  – площадь  $i$ -ой проекции рудного тела, м<sup>2</sup>;

$n$  – количество проекций рудного тела;

$L$  – длина рудной залежи по простиранию, м.

2. Определение запасов залежи, т:

$$Z = V \cdot \gamma, \quad (2.2)$$

где  $\gamma$  – плотность руды, т/м<sup>3</sup>.

3. Определение запасов основного компонента (меди), т:

$$P = Z \cdot \frac{C}{100}, \quad (2.3)$$

где  $C$  – среднее содержание полезного компонента в объеме залежи полезного ископаемого, %.

4. Определение среднего содержания полезного компонента:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad (2.4)$$

где  $m_i$  – метраж  $i$ -ой пробы, м;

$C_i$  – содержание полезного компонента в  $i$ -ой пробе, %;

5. Определение потерь руды, %:

$$\Pi = \left(1 - \frac{N \cdot C'}{C}\right) \cdot 100\%, \quad (2.5)$$

где  $N$  – доля добытого полезного ископаемого, доли ед.;

$C'$  – содержание полезного компонента в добываемой руде, %.

6. Определение выхода концентрата из добытой сырой руды, %:

$$q_k = \left(\frac{\varepsilon_k \cdot C'}{C''}\right) \cdot 100\%, \quad (2.6)$$

где  $\varepsilon_k$  – извлечение полезного компонента из сырой руды в концентрат, %;

$C''$  – содержание полезного компонента в концентрате, %.

7. Определение выхода концентрата с 1 тонны сырой руды:

$$Z' = \left(\frac{C''}{[C \cdot (1 - \Pi) \cdot \varepsilon_k]}\right) \cdot 100\%. \quad (2.7)$$

8. Определение годового объема добычи полезного ископаемого для получения заданного объема концентрата,  $m^3$ :

$$V' = \left(\frac{V_k \cdot C''}{C' \cdot \varepsilon_k}\right) \cdot 100\%, \quad (2.8)$$

где  $V_k$  – годовой объем концентрата,  $m^3$ .

9. Определение срока эксплуатации карьера, лет:

$$T = \frac{Z}{V'}. \quad (2.9)$$

## Практическая работа № 2

Задание. Рассчитать общие показатели эффективности, производительность труда, трудоемкость, фондоотдачу и фондоемкость для двух проектов освоения месторождения железной руды и выбрать наиболее эффективный проект ( $N$  – номер варианта).

Таблица 2.4

### Исходные данные

Показатель	Ед. изм.	I проект	II проект
Количество экскаваторов	шт.	$N$	$N$
Количество буровых станков	шт.	$N$	$N$
Количество БелАЗов	шт.	$2 \cdot N$	$4 \cdot N$
Количество бульдозеров	шт.	3	5
Количество зарядных машин	шт.	2	2
Количество забоечных машин	шт.	2	2
Стоимость экскаватора	р.	1500000	1500000
Стоимость бурового станка	р.	1200000	1200000
Стоимость БелАЗа	р.	800000	500000
Стоимость зарядной машины	р.	30000	50000
Стоимость забоечной машины	р.	35000	25000
Стоимость основных материалов	р.	$N \cdot 400000$	$N \cdot 305000$
Стоимость вспомогательных материалов	р.	$N \cdot 100000$	$N \cdot 250000$
Стоимость электроподстан-	р.	1000000	1200000

ции			
Стоимость мех. мастерской	р.	870000	800000
Стоимость гаража	р.	1000000	1050000
Стоимость АБК	р.	900000	9000000
Стоимость дорог	р.	3400000	3600000
Стоимость водоотливной установки	р.	540000	489000
Стоимость горно-капитальных выработок	р.	30000000	28000000
Стоимость линий электропередач	р.	650000	650000
Стоимость трансформаторов	р.	380000	380000
Амортизация оборудования	р.	рассчитать	
Амортизация зданий и сооружений	р.	рассчитать	
Стоимость энергии, вырабатываемой электростанцией	р.	40000	40000
Стоимость энергии, потребляемой оборудованием	р.	20000	20000
Фонд заработной платы	р.	15000000	15400000
Налоги	р.	320000	380000
Платежи за землю	р.	440000	400000
Экологические платежи	р.	200000	180000
Платежи за аренду свободного оборудования другими предприятиями	р.	180000	170000
Годовой объем продукции	р.	N*5000000	N*5000000
Социальные выплаты	р.	220000	250000
Количество персонала	чел.	450	500

### Практическая работа № 3

Задание. Выбрать оптимальный карьерный экскаватор на погрузку взорванной скальной породы. В качестве критерия оптимальности принять минимальные значения приведенных затрат. Для сравнения приведенных затрат принять следующий ряд промышленных экскаваторов: ЭКГ-3,2, ЭКГ-5,0, ЭКГ-8И, ЭКГ-12,5 и ЭКГ-20. В качестве транспортного оборудования использовать электровоз EL-1 со сцепной массой 150 т и вагоны думпкары типа 2ВС-50 с грузоподъемностью 50 т. Ниже приводится последовательность расчетов.

1. Удельное сопротивление движению думпкара:

$$\omega_k = 3,74 + 0,025 \cdot v_{mp} + 0,00026 \cdot v_{mp}^2, \quad (2.10)$$

где  $\omega_k$  – основное удельное сопротивление движению думпкара, кг/т.

2. Удельное сопротивление движению локомотива:

$$\omega_j = 3,4 + 0,095 \cdot v_{mp}, \quad (2.11)$$

где  $\omega_j$  – основное удельное сопротивление движению локомотива, кг/т.

3. Количество вагонов в локомотиво-составе:

$$n_k = \frac{J \cdot (1000 \cdot \psi - \omega_j - i_p)}{(\omega_k + i_p) \cdot (1 + k_m)} : q_k, \quad (2.12)$$

где  $n_k$  – количество вагонов-думпкаров в составе;

J – сцепная масса электровоза, т;

$\psi$  – коэффициент сцепления колес электровоза с рельсами, 0,2;

- $i_p$  – руководящий уклон, 45 ‰;  
 $k_T$  – коэффициент тары думпкара;  
 $q_k$  – грузоподъемность думпкара, т.  
 4. Грузоподъемность состава (т):

$$J_k = n_k \cdot q_k. \quad (2.13)$$

5. Производительность экскаватора (м<sup>3</sup>/час):

$$Q_i = \frac{3600 \cdot k_3 \cdot E}{t_{ц}}, \quad (2.14)$$

- где  $k_3$  – коэффициент экскавации;  
 $E$  – емкость ковша экскаватора, м<sup>3</sup>;  
 $t_{ц}$  – продолжительность рабочего цикла, с

6. Годовая производительность экскаватора:

$$Q_r = Q_i \cdot T_i \cdot t \cdot k_u, \quad (2.15)$$

- где  $T_i$  – количество рабочих смен в году;  
 $t$  – длительность рабочей смены, ч;  
 $k_u$  – коэффициент использования экскаватора по времени; 0,7.

7. Необходимое количество экскаваторов:

$$n = \frac{Q}{T \cdot t \cdot k_u} \cdot \left[ \frac{1}{Q_r} + \frac{\gamma}{J_k} \cdot (t' + t'') \right], \quad (2.16)$$

- где  $Q$  – годовая производительность по горной массе, м<sup>3</sup>/год;  
 $\gamma$  – плотность горной массы, т/м<sup>3</sup>;  
 $t'$  – время непроизводительной работы экскаваторов, приходящееся на один состав; 0,1 ч;  
 $t''$  – простои экскаваторов при обмене составов в забое; 0,2 ч.  
 8. Приведенные затраты на содержание сравниваемых экскаваторов:

$$C_{np} = n \cdot [C + \varepsilon_u \cdot C' + T \cdot t \cdot (C'' + K_i \cdot C''')], \quad (2.17)$$

- где  $C'$  – капитальные затраты на приобретение, доставку и монтаж экскаваторов, р.

Задание. Определить абсолютную и относительную погрешности суммы заданных чисел, с заданной абсолютной погрешностью.

Таблица 2.7

Вариант	Заданные числа			Абсолютная погрешность заданных чисел		
	a	b	c			
1	2,5	1,4	1,12	0,1	0,02	0,08
2	1,8	1,58	2,2	0,4	0,3	0,4
3	2,4	2,13	3,1	0,6	0,03	0,6
4	3,8	2,3	4,1	0,8	0,07	0,8
5	2,9	2,1	0,2	0,1	0,9	0,4
6	6,1	3,5	6,1	0,5	0,7	0,5
7	4,6	6,0	3,8	0,9	0,04	0,3
8	7,5	4,3	8,1	0,7	0,06	0,01
9	2,1	3,6	3,4	0,6	0,08	0,4
10	1,4	1,12	2,5	0,2	0,01	0,3

11	1,2	1,16	6,2	0,7	0,02	0,1
----	-----	------	-----	-----	------	-----

#### Практическая работа № 4

Задание. Выбрать производительность карьера из трех вариантов производительности  $A_1 - A_3$  при четырех возможных состояниях внешних условий  $\Pi_1 - \Pi_4$ ; соответствующие этим условиям показатели решений  $U_{ij}$  приведены в табл. 2.8.

Таблица 2.8.

Значения показателе решений различных вариантов производительностей

Вариант	$U_{ij}$				Критерии		
	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	Вальда	Гурвица ( $\alpha = 0,6$ )	Лапласа
$A_1$	$3+N$	$8+N$	$12+N$	$7+N$			
$A_2$	$8+N$	$6+N$	$9+N$	$8+N$			
$A_3$	$5+N$	$7+N$	$10+N$	$6+N$			

Для расчета критерия Сэвиджа требуется построить матрицу рисков для каждого из внешних условий. По каждому столбику выбирают максимальное значение и, вычитая их всех значений по столбикам величину критерия, получают матрицу рисков (табл.2.9). В табл.2.9 приведена матрица рисков для варианта №0.

Таблица 2.9

Матрица рисков

Вариант	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	Максимальные потери
$A_1$	5	0	0	1	5
$A_2$	0	2	3	0	3
$A_3$	3	1	2	2	3

Матрица рисков составлена для нулевого варианта. По полученным значениям максимальных потерь выбирают проект наименее выгодный и отбрасывают его.

По полученным значениям всех критериев выбирают наиболее оптимальный вариант производительности карьера. Критерии оптимального проекта Гурвица, Лапласа и Вальда должны быть максимальными, Сэвиджа – минимальным.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2</b> владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр		
Знать	– методы и средства рационального и комплексного освоения георесурс	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Современное состояние и проблемы открытых горных работ.</li> <li>2 Сущность инженерной деятельности и процессов проектирования.</li> <li>3 Понятие о технологических решениях, их эффективность и сроках принятия.</li> <li>4 Уровни принятия решений.</li> <li>5 Теории и методы принятия решений.</li> <li>6 Люди и их роль в процессе принятия решений.</li> <li>7 Процесс принятия решений.</li> <li>8 Критерии принятия решений.</li> <li>9 Оценка по критериям.</li> <li>10 Обоснование критериев эффективности.</li> <li>11 Правила выборов критериев.</li> </ol>
Уметь	– применять методы анализа и обработки данных, решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационных технологий	<p>Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:</p> <p>Методы оценки технологических решений, достоверность и погрешности оценки.</p> <p>Критериальный метод оценки технологических решений.</p> <p>Современные нормативно-правовых документы в области недропользования, горной ренты, горного аудита.</p> <p>Виды природных и техногенных георесурсов в контурах карьера.</p>
Владеть	– современными программными и аппаратными комплексами для оценки результатов технологических решений	<p>Задачи: <u>Практическая работа № 1</u></p> <p>Задание. Определить запасы полезного ископаемого и оценить качество добываемой руды в соответствии с данными своего варианта. Исходные данные по вариантам приведены в таблицах 2.1 2.3. Необходимо учесть, что проекция рудного тела строится в масштабе 1:1000.</p> <p>Последовательность выполнения работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение объема рудной залежи, м<sup>3</sup>:</li> </ol> $V = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} \cdot L,$ <p>где S<sub>i</sub> – площадь i-ой проекции рудного тела, м<sup>2</sup>;  n – количество проекций рудного тела;  L – длина рудной залежи по простиранию, м.</p>



		<p>2. Определение запасов залежи, т:</p> $Z = V \cdot \gamma, \quad (2.2)$ <p>где <math>\gamma</math> – плотность руды, т/м<sup>3</sup>.</p> <p>3. Определение запасов основного компонента (меди), т:</p> $P = Z \cdot \frac{C}{100}, \quad (2.3)$ <p>где <math>C</math> – среднее содержание полезного компонента в объеме залежи полезного ископаемого, %.</p> <p>4. Определение среднего содержания полезного компонента:</p> $C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad (2.4)$ <p>где <math>m_i</math> – метраж i-ой пробы, м;  <math>C_i</math> – содержание полезного компонента в i-ой пробе, %;</p> <p>5. Определение потерь руды, %:</p> $П = \left(1 - \frac{N \cdot C'}{C}\right) \cdot 100\%, \quad (2.5)$ <p>где <math>N</math> – доля добытого полезного ископаемого, доли ед.;  <math>C'</math> – содержание полезного компонента в добываемой руде, %.</p> <p>6. Определение выхода концентрата из добытой сырой руды, %:</p> $q_k = \left(\frac{\varepsilon_k \cdot C'}{C''}\right) \cdot 100\%, \quad (2.6)$ <p>где <math>\varepsilon_k</math> – извлечение полезного компонента из сырой руды в концентрат, %;  <math>C''</math> – содержание полезного компонента в концентрате, %.</p> <p>7. Определение выхода концентрата с 1 тонны сырой руды:</p> $Z' = \left(\frac{C''}{[C \cdot (1 - П) \cdot \varepsilon_k]}\right) \cdot 100\%. \quad (2.7)$ <p>8. Определение годового объема добычи полезного ископаемого для получения заданного объема концентрата, м<sup>3</sup>:</p> $V' = \left(\frac{V_k \cdot C''}{C' \cdot \varepsilon_k}\right) \cdot 100\%, \quad (2.8)$ <p>где <math>V_k</math> – годовой объем концентрата, м<sup>3</sup>.</p> <p>9. Определение срока эксплуатации карьера, лет:</p> $T = \frac{Z}{V'}. \quad (2.9)$
<b>ПСК-3.1</b> готовностью выполнять комплексное обоснование открытых горных работ		
Знать	– технологические, экологические, правовые и экономические критерии оценки принимае-	Перечень теоретических вопросов к зачету: 12 Технические показатели эффективности.

	мых решений при открытых горных работах	<p>13 Экономические показатели эффективности.  14 Социальные и экологические показатели эффективности.  15 Платежи за пользование природными ресурсами.  16 Методы оценки и выбора технических решений.  17 Классификация методов оценки решений.  18 Оценка решений по нескольким показателям.  19 Выработка решений с учетом вероятностных факторов.</p>																																																																																																																								
Уметь	– пользоваться правилами, нормами, нормативно-техническими документами по комплексной оценке принимаемых решений	<p><u>Практическая работа № 2</u></p> <p>Задание. Рассчитать общие показатели эффективности, производительность труда, трудоемкость, фондоотдачу и фондоемкость для двух проектов освоения месторождения железной руды и выбрать наиболее эффективный проект ( N – номер варианта).</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2.4</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные</p> <table border="1" data-bbox="857 531 1771 1385"> <thead> <tr> <th>Показатель</th> <th>Ед. изм.</th> <th>I проект</th> <th>II проект</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Количество экскаваторов</td><td>шт.</td><td>N</td><td>N</td></tr> <tr><td>Количество буровых станков</td><td>шт.</td><td>N</td><td>N</td></tr> <tr><td>Количество БелАЗов</td><td>шт.</td><td>2*N</td><td>4*N</td></tr> <tr><td>Количество бульдозеров</td><td>шт.</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>Количество зарядных машин</td><td>шт.</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>Количество забоечных машин</td><td>шт.</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>Стоимость экскаватора</td><td>р.</td><td>1500000</td><td>1500000</td></tr> <tr><td>Стоимость бурового станка</td><td>р.</td><td>1200000</td><td>1200000</td></tr> <tr><td>Стоимость БелАЗа</td><td>р.</td><td>800000</td><td>500000</td></tr> <tr><td>Стоимость зарядной машины</td><td>р.</td><td>30000</td><td>50000</td></tr> <tr><td>Стоимость забоечной машины</td><td>р.</td><td>35000</td><td>25000</td></tr> <tr><td>Стоимость основных материалов</td><td>р.</td><td>N*400000</td><td>N*305000</td></tr> <tr><td>Стоимость вспомогательных материалов</td><td>р.</td><td>N*100000</td><td>N*250000</td></tr> <tr><td>Стоимость электроподстанции</td><td>р.</td><td>1000000</td><td>1200000</td></tr> <tr><td>Стоимость мех. мастерской</td><td>р.</td><td>870000</td><td>800000</td></tr> <tr><td>Стоимость гаража</td><td>р.</td><td>1000000</td><td>1050000</td></tr> <tr><td>Стоимость АБК</td><td>р.</td><td>900000</td><td>9000000</td></tr> <tr><td>Стоимость дорог</td><td>р.</td><td>3400000</td><td>3600000</td></tr> <tr><td>Стоимость водоотливной установки</td><td>р.</td><td>540000</td><td>489000</td></tr> <tr><td>Стоимость горно-капитальных выработок</td><td>р.</td><td>3000000</td><td>28000000</td></tr> <tr><td>Стоимость линий электропередач</td><td>р.</td><td>650000</td><td>650000</td></tr> <tr><td>Стоимость трансформаторов</td><td>р.</td><td>380000</td><td>380000</td></tr> <tr><td>Амортизация оборудования</td><td>р.</td><td colspan="2" style="text-align: center;">рассчитать</td></tr> <tr><td>Амортизация зданий и сооружений</td><td>р.</td><td colspan="2" style="text-align: center;">рассчитать</td></tr> <tr><td>Стоимость энергии, вырабатываемой электроподстанцией</td><td>р.</td><td>40000</td><td>40000</td></tr> <tr><td>Стоимость энергии, потребляемой оборудованием</td><td>р.</td><td>20000</td><td>20000</td></tr> <tr><td>Фонд заработной платы</td><td>р.</td><td>15000000</td><td>15400000</td></tr> <tr><td>Налоги</td><td>р.</td><td>320000</td><td>380000</td></tr> <tr><td>Платежи за землю</td><td>р.</td><td>440000</td><td>400000</td></tr> </tbody> </table>	Показатель	Ед. изм.	I проект	II проект	Количество экскаваторов	шт.	N	N	Количество буровых станков	шт.	N	N	Количество БелАЗов	шт.	2*N	4*N	Количество бульдозеров	шт.	3	5	Количество зарядных машин	шт.	2	2	Количество забоечных машин	шт.	2	2	Стоимость экскаватора	р.	1500000	1500000	Стоимость бурового станка	р.	1200000	1200000	Стоимость БелАЗа	р.	800000	500000	Стоимость зарядной машины	р.	30000	50000	Стоимость забоечной машины	р.	35000	25000	Стоимость основных материалов	р.	N*400000	N*305000	Стоимость вспомогательных материалов	р.	N*100000	N*250000	Стоимость электроподстанции	р.	1000000	1200000	Стоимость мех. мастерской	р.	870000	800000	Стоимость гаража	р.	1000000	1050000	Стоимость АБК	р.	900000	9000000	Стоимость дорог	р.	3400000	3600000	Стоимость водоотливной установки	р.	540000	489000	Стоимость горно-капитальных выработок	р.	3000000	28000000	Стоимость линий электропередач	р.	650000	650000	Стоимость трансформаторов	р.	380000	380000	Амортизация оборудования	р.	рассчитать		Амортизация зданий и сооружений	р.	рассчитать		Стоимость энергии, вырабатываемой электроподстанцией	р.	40000	40000	Стоимость энергии, потребляемой оборудованием	р.	20000	20000	Фонд заработной платы	р.	15000000	15400000	Налоги	р.	320000	380000	Платежи за землю	р.	440000	400000
Показатель	Ед. изм.	I проект	II проект																																																																																																																							
Количество экскаваторов	шт.	N	N																																																																																																																							
Количество буровых станков	шт.	N	N																																																																																																																							
Количество БелАЗов	шт.	2*N	4*N																																																																																																																							
Количество бульдозеров	шт.	3	5																																																																																																																							
Количество зарядных машин	шт.	2	2																																																																																																																							
Количество забоечных машин	шт.	2	2																																																																																																																							
Стоимость экскаватора	р.	1500000	1500000																																																																																																																							
Стоимость бурового станка	р.	1200000	1200000																																																																																																																							
Стоимость БелАЗа	р.	800000	500000																																																																																																																							
Стоимость зарядной машины	р.	30000	50000																																																																																																																							
Стоимость забоечной машины	р.	35000	25000																																																																																																																							
Стоимость основных материалов	р.	N*400000	N*305000																																																																																																																							
Стоимость вспомогательных материалов	р.	N*100000	N*250000																																																																																																																							
Стоимость электроподстанции	р.	1000000	1200000																																																																																																																							
Стоимость мех. мастерской	р.	870000	800000																																																																																																																							
Стоимость гаража	р.	1000000	1050000																																																																																																																							
Стоимость АБК	р.	900000	9000000																																																																																																																							
Стоимость дорог	р.	3400000	3600000																																																																																																																							
Стоимость водоотливной установки	р.	540000	489000																																																																																																																							
Стоимость горно-капитальных выработок	р.	3000000	28000000																																																																																																																							
Стоимость линий электропередач	р.	650000	650000																																																																																																																							
Стоимость трансформаторов	р.	380000	380000																																																																																																																							
Амортизация оборудования	р.	рассчитать																																																																																																																								
Амортизация зданий и сооружений	р.	рассчитать																																																																																																																								
Стоимость энергии, вырабатываемой электроподстанцией	р.	40000	40000																																																																																																																							
Стоимость энергии, потребляемой оборудованием	р.	20000	20000																																																																																																																							
Фонд заработной платы	р.	15000000	15400000																																																																																																																							
Налоги	р.	320000	380000																																																																																																																							
Платежи за землю	р.	440000	400000																																																																																																																							

		<table border="1"> <tr> <td>Экологические платежи</td> <td>р.</td> <td>200000</td> <td>180000</td> </tr> <tr> <td>Платежи за аренду свободного оборудования другими предприятиями</td> <td>р.</td> <td>180000</td> <td>170000</td> </tr> <tr> <td>Годовой объем продукции</td> <td>р.</td> <td>N*5000000</td> <td>N*5000000</td> </tr> <tr> <td>Социальные выплаты</td> <td>р.</td> <td>220000</td> <td>250000</td> </tr> <tr> <td>Количество персонала</td> <td>чел.</td> <td>450</td> <td>500</td> </tr> </table>	Экологические платежи	р.	200000	180000	Платежи за аренду свободного оборудования другими предприятиями	р.	180000	170000	Годовой объем продукции	р.	N*5000000	N*5000000	Социальные выплаты	р.	220000	250000	Количество персонала	чел.	450	500
Экологические платежи	р.	200000	180000																			
Платежи за аренду свободного оборудования другими предприятиями	р.	180000	170000																			
Годовой объем продукции	р.	N*5000000	N*5000000																			
Социальные выплаты	р.	220000	250000																			
Количество персонала	чел.	450	500																			
Владеть	– практическими навыками проектирования открытых горных работ с использованием современных интегрированных информационных систем	<p>Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:  Методы оценки технологических решений, достоверность и погрешности оценки.  Критериальный метод оценки технологических решений.  Современные нормативно-правовых документы в области недропользования, горной ренты, горного аудита.  Виды природных и техногенных георесурсов в контурах карьера.</p>																				
<b>ПСК-3.3</b> способностью обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий																						
Знать	– методы оценки и их погрешности при подсчете запасов, освоении нетрадиционных полезных ископаемых, новой техники и технологий	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:  1 Современное состояние и проблемы открытых горных работ.  2 Сущность инженерной деятельности и процессов проектирования.  3 Понятие о технологических решениях, их эффективность и сроках принятия.  4 Уровни принятия решений.  5 Теории и методы принятия решений.  6 Люди и их роль в процессе принятия решений.  7 Процесс принятия решений.  8 Критерии принятия решений.  9 Оценка по критериям.  10 Обоснование критериев эффективности.  11 Правила выборов критериев.</p>																				
Уметь	– выполнять оценку ресурсообеспечения и ресурсопроизводства при открытых горных работах	<p>Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:  Методы оценки технологических решений, достоверность и погрешности оценки.  Критериальный метод оценки технологических решений.  Современные нормативно-правовых документы в области недропользования, горной ренты, горного аудита.  Виды природных и техногенных георесурсов в контурах карьера.</p>																				
Владеть	– способами сбора, обработки и представления информации в рамках поставленных задач горного предприятия	<p><u>Практическая работа № 3</u></p> <p>Задание. Выбрать оптимальный карьерный экскаватор на погрузку взорванной скальной породы. В качестве критерия оптимальности принять минимальные значения приведенных затрат. Для сравнения приведенных затрат принять следующий ряд промышленных экскаваторов: ЭКГ-3,2, ЭКГ-5,0, ЭКГ-8И, ЭКГ-12,5 и ЭКГ-20. В качестве транспортного оборудования использовать электровоз ЕЛ-1 со сцепной массой 150 т и вагоны думпкары типа 2ВС-50 с грузоподъемностью 50 т. Ниже приводится последовательность расчетов.</p> <p>9. Удельное сопротивление движению думпкара:</p>																				

		<p style="text-align: center;"><math>\omega_k = 3,74 + 0,025 \cdot v_{mp} + 0,00026 \cdot v_{mp}^2,</math> (2.10)</p> <p>где <math>\omega_k</math> – основное удельное сопротивление движению думпкара, кг/т.</p> <p>10. Удельное сопротивление движению локомотива:</p> <p style="text-align: center;"><math>\omega_j = 3,4 + 0,095 \cdot v_{mp},</math> (2.11)</p> <p>где <math>\omega_j</math> – основное удельное сопротивление движению локомотива, кг/т.</p> <p>11. Количество вагонов в локомотиво-составе:</p> <p style="text-align: center;"><math>n_k = \frac{J \cdot (1000 \cdot \psi - \omega_j - i_p)}{(\omega_k + i_p) \cdot (1 + k_m)} : q_k,</math> (2.12)</p> <p>где <math>n_k</math> – количество вагонов-думпкаров в составе;  <math>J</math> – сцепная масса электровоза, т;  <math>\psi</math> – коэффициент сцепления колес электровоза с рельсами, 0,2;  <math>i_p</math> – руководящий уклон, 45 ‰;  <math>k_m</math> – коэффициент тары думпкара;  <math>q_k</math> – грузоподъемность думпкара, т.</p> <p>12. Грузоподъемность состава (т):</p> <p style="text-align: center;"><math>J_k = n_k \cdot q_k.</math> (2.13)</p> <p>13. Производительность экскаватора (м<sup>3</sup>/час):</p> <p style="text-align: center;"><math>Q_i = \frac{3600 \cdot k_3 \cdot E}{t_u},</math> (2.14)</p> <p>где <math>k_3</math> – коэффициент экскавации;  <math>E</math> – емкость ковша экскаватора, м<sup>3</sup>;  <math>t_u</math> – продолжительность рабочего цикла, с</p> <p>14. Годовая производительность экскаватора:</p> <p style="text-align: center;"><math>Q_r = Q_i \cdot T_i \cdot t \cdot k_u,</math> (2.15)</p> <p>где <math>T_i</math> – количество рабочих смен в году;  <math>t</math> – длительность рабочей смены, ч;  <math>k_u</math> – коэффициент использования экскаватора по времени; 0,7.</p> <p>15. Необходимое количество экскаваторов:</p> <p style="text-align: center;"><math>n = \frac{Q}{T \cdot t \cdot k_u} \cdot \left[ \frac{1}{Q_r} + \frac{\gamma}{J_k} \cdot (t' + t'') \right],</math> (2.16)</p>
--	--	---

где  $Q$  – годовая производительность по горной массе,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;  
 $\gamma$  – плотность горной массы,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;  
 $t'$  – время непроизводительной работы экскаваторов, приходящееся на один состав; 0,1 ч;  
 $t''$  – простои экскаваторов при обмене составов в забое; 0,2 ч.  
 16. Приведенные затраты на содержание сравниваемых экскаваторов:

$$C_{np} = n \cdot [C + \varepsilon_n \cdot C' + T \cdot t \cdot (C'' + K_i \cdot C''')], \quad (2.17)$$

где  $C'$  – капитальные затраты на приобретение, доставку и монтаж экскаваторов, р.

Задание. Определить абсолютную и относительную погрешности суммы заданных чисел, с заданной абсолютной погрешностью.

Таблица 2.7

Исходные данные

Вариант	Заданные числа			Абсолютная погрешность заданных чисел		
	a	b	c			
1	2,5	1,4	1,12	0,1	0,02	0,08
2	1,8	1,58	2,2	0,4	0,3	0,4
3	2,4	2,13	3,1	0,6	0,03	0,6
4	3,8	2,3	4,1	0,8	0,07	0,8
5	2,9	2,1	0,2	0,1	0,9	0,4
6	6,1	3,5	6,1	0,5	0,7	0,5
7	4,6	6,0	3,8	0,9	0,04	0,3
8	7,5	4,3	8,1	0,7	0,06	0,01
9	2,1	3,6	3,4	0,6	0,08	0,4
10	1,4	1,12	2,5	0,2	0,01	0,3
11	1,2	1,16	6,2	0,7	0,02	0,1

### ПСК-3.5

способностью проектировать природоохранную деятельность

Знать	– технологические, экологические, правовые и экономические критерии оценки принимаемых решений при открытых горных работах	Перечень теоретических вопросов к зачету: 12 Технические показатели эффективности. 13 Экономические показатели эффективности. 14 Социальные и экологические показатели эффективности. 15 Платежи за пользование природными ресурсами. 16 Методы оценки и выбора технических решений. 17 Классификация методов оценки решений. 18 Оценка решений по нескольким показателям. 19 Выработка решений с учетом вероятностных факторов.
Уметь	– анализировать горнотехническую ситуацию и определять способы решения поставленных задач при обеспечении природоохранной	Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: Методы оценки технологических решений, достоверность и погрешности оценки. Критериальный метод оценки технологических решений.

	деятельности	Современные нормативно-правовых документы в области недропользования, горной ренты, горного аудита. Виды природных и техногенных георесурсов в контурах карьера.																																																															
Владеть	– практическими навыками проектирования открытых горных работ с использованием современных информационных систем	<p><u>Практическая работа № 4</u></p> <p>Задание. Выбрать производительность карьера из трех вариантов производительности <math>A_1 - A_3</math> при четырех возможных состояниях внешних условий <math>\Pi_1 - \Pi_4</math>; соответствующие этим условиям показатели решений <math>U_{ij}</math> приведены в табл. 2.8.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2.8.</p> <p style="text-align: center;">Значения показателе решений различных вариантов производительностей</p> <table border="1" data-bbox="857 408 1771 632"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вариант</th> <th colspan="4"><math>U_{ij}</math></th> <th colspan="3">Критерии</th> </tr> <tr> <th><math>\Pi_1</math></th> <th><math>\Pi_2</math></th> <th><math>\Pi_3</math></th> <th><math>\Pi_4</math></th> <th>Вальда</th> <th>Гур-вица (<math>\alpha = 0,6</math>)</th> <th>Лапласа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>A_1</math></td> <td>3+N</td> <td>8+N</td> <td>12+N</td> <td>7+N</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>A_2</math></td> <td>8+N</td> <td>6+N</td> <td>9+N</td> <td>8+N</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>A_3</math></td> <td>5+N</td> <td>7+N</td> <td>10+N</td> <td>6+N</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Для расчета критерия Сэвиджа требуется построить матрицу рисков для каждого из внешних условий. По каждому столбику выбирают максимальное значение и, вычитая их всех значений по столбикам величину критерия, получают матрицу рисков (табл.2.9). В табл.2.9 приведена матрица рисков для варианта №0.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2.9</p> <p style="text-align: center;">Матрица рисков</p> <table border="1" data-bbox="857 817 1771 1008"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th><math>\Pi_1</math></th> <th><math>\Pi_2</math></th> <th><math>\Pi_3</math></th> <th><math>\Pi_4</math></th> <th>Максимальные потери</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>A_1</math></td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>A_2</math></td> <td>0</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>A_3</math></td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Матрица рисков составлена для нулевого варианта. По полученным значениям максимальных потерь выбирают проект наименее выгодный и отбрасывают его.</p> <p>По полученным значениям всех критериев выбирают наиболее оптимальный вариант производительности карьера. Критерии оптимального проекта Гурвица, Лапласа и Вальда должны быть максимальными, Сэвиджа – минимальным.</p>	Вариант	$U_{ij}$				Критерии			$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	Вальда	Гур-вица ( $\alpha = 0,6$ )	Лапласа	$A_1$	3+N	8+N	12+N	7+N				$A_2$	8+N	6+N	9+N	8+N				$A_3$	5+N	7+N	10+N	6+N				Вариант	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	Максимальные потери	$A_1$	5	0	0	1	5	$A_2$	0	2	3	0	3	$A_3$	3	1	2	2	3
Вариант	$U_{ij}$				Критерии																																																												
	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	Вальда	Гур-вица ( $\alpha = 0,6$ )	Лапласа																																																										
$A_1$	3+N	8+N	12+N	7+N																																																													
$A_2$	8+N	6+N	9+N	8+N																																																													
$A_3$	5+N	7+N	10+N	6+N																																																													
Вариант	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	Максимальные потери																																																												
$A_1$	5	0	0	1	5																																																												
$A_2$	0	2	3	0	3																																																												
$A_3$	3	1	2	2	3																																																												

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Ответ студента на зачете по дисциплине «Комплексная оценка технологических решений» оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие не систематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Кузина, Л. Н. Экономика горного производства [Электронный ресурс] : Практикум / Л. Н. Кузина, С. Ф. Богдановская, Ж. В. Миронова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-2108-6

2. Измерения технологических параметров на горных предприятиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Ковалева, С. В. Лукичева, С. Б. Заварыкин, О. Н. Коваленко. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 154 с. - ISBN 978-5-7638-2974-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506043>

### **б) Дополнительная литература:**

3. Математическая обработка результатов измерений/Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. - Красноярск.: СФУ, 2014. - 410 с.: ISBN 978-5-7638-3077-4

4. Природоохранные технологии разработки рудных месторождений: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 192 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006749-0, 500 экз..

5. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В., Коваленко В.С. Проектирование карьеров Учебник. 3-е издание, переработанное. - 2009. - М: Высшая школа - 694 с.

6. Математическая обработка результатов измерений/Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. - Красноярск.: СФУ, 2014. - 410 с.: ISBN 978-5-7638-3077-4.

7. Моссаковский Я.В. Экономическая оценка инвестиций в горной промышленности. М.: МГГУ, 2004.

8. Моссаковский Я.В. Экономика горной промышленности. М.: МГГУ, 2006.

9. Петросов А.А., Мангуш К.С. Экономические риски горного производства. Учеб. пособие. М.: МГГУ, 2008.

10. Хазин М.Л., Боярских Г.А. Надежность и диагностика систем управления. Учеб. пособие. Екатеринбург: УГГГА, 2003.

**в) Методические указания:**

1. Кузнецова Т.С. Комплексная оценка технологических решений. Магнитогорск: МГТУ, 2006.

2. ▪ Замосковцева Г.Д. Обработка результатов эксперимента. Метод. указ. по выполнению практических работ. Магнитогорск: МГТУ, 2002.

3. ▪ Угольников В.К., Зинуров А.В., Терехов В.Ф., Кашапов З.М. Основы технологии открытой разработки. Магнитогорск: МГТУ, 2005. – 32 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Портал пользователей Autocad <http://forum.dwg.ru/>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета