



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Географический факультет



Рабочая программа дисциплины

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ДВ.1.1.**

Наименование дисциплины:

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ ГЕОЭКОЛОГИИ

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
05.06.01 Науки о Земле

Направленность программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры): **Геоэкология.**

Форма обучения: **очная / заочная**

Согласовано с УМК географического
факультета
протокол № 3 от «17» апреля 2019 г.
Председатель
 Вологжина С.Ж.

Программа рассмотрена на заседании кафедры
гидрологии и природопользования
протокол № 10 от «8» апреля 2019 г.
Зав. кафедрой  Аргучинцева А.В.

Иркутск 2019 г.

Содержание

1.	Цели и задачи дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	3
4.	Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5.	Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1	Содержание разделов и тем дисциплины	
5.2.	Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	
5.3	Разделы и темы дисциплин и виды занятий	5
5.4	Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
6.	Примерная тематика рефератов, докладов, проектов (при наличии)	7
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	7
	а) основная литература;	
	б) дополнительная литература;	
	в) программное обеспечение;	
	г) интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	7
9.	Образовательные технологии	7
10	Оценочные средства (ОС)	7
10.1	Перечень вопросов к зачету	
10.2	Достигнутые результаты компетенции	8
10.3	Критерии оценки ответа на зачете	8

1. Цели и задачи дисциплины

Цель. Подготовка научных и научно-педагогических кадров, способных выбрать рациональные и оптимальные подходы к решению различных геоэкологических задач.

Задачи.

1. Ознакомить с основами теоретических знаний по методам оптимизации:
 - история вопроса в отечественной и зарубежной литературе,
 - постановка задачи,
 - способы её реализации,
 - интерпретация результатов.
2. Продемонстрировать применение методов оптимизации в практических задачах геоэкологии.
3. Сформировать компетенции, необходимые для дальнейшей самостоятельной работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Методы оптимизации в задачах геоэкологии» входит в состав вариативной части дисциплин по выбору программы аспирантуры.

Теоретической основой курса «Методы оптимизации в задачах геоэкологии» являются курсы *математического и естественно-научного цикла, такие как* – Высшая математика, Информатика, Геоэкология, Устойчивое развитие, Экологические риски и катастрофы, ОВОС и пр.

Дисциплина является предшествующей для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-2 – способность выполнять экспедиционные, лабораторные и вычислительные исследования в области геоэкологии, проводить мониторинг природных процессов.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

знать:

историю формирования концепции рационального и оптимального развития; основы, методологию, проблемы;

уметь:

оценивать природные, экономические и социо-культурные факторы рационального и оптимального подхода для обеспечения устойчивого развития; выявлять факторы риски и уметь их оценивать;

владеть:

навыками исследований, основанных на идеях оптимизации развития территории в рамках научных исследований.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов (очн. / заочн.)	Курсы
		2
Аудиторные занятия (всего)	36 / 24	48 / 24
В том числе:	-	-
Лекции	18 / 12	18 / 12
Практические занятия (ПЗ)	18 / 12	18 / 12
Самостоятельная работа (всего)	72 / 84	72 / 84
Контактная работа	36 / 24	36 / 24
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	зачет с оценкой	зачет с оценкой
Общая трудоемкость, часы	108 / 108	108 / 108
зачетные единицы	3 / 3	3 / 3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1.	Линейное программирование	1.1 История возникновения: от забвения до Государственной премии 1.2 Особенности решаемых задач и их постановка в общем виде 1.3 Функция цели, опорные (базисные) и оптимальные решения
2.	Математическая модель задачи линейного программирования	2.1 Свободные и несвободные переменные 2.2 Равенства-неравенства 2.3 Геометрическое решение и интерпретация в случае двумерных ограничений
3.	Симплекс-метод	3.1 Подготовительный этап для возможности решения системы равенств-неравенств: обыкновенные жордановы исключения, модифицированные жордановы исключения 3.2 Постановка и решение стандартных задач линейного программирования, а также конкретных задач геоэкологии (оценка минимального и максимального риска; оптимальное распределение ограниченного бюджетом денег на необходимые восстановительные работы, например, после катастроф, производственных аварий; рациональное распределение кормов для животных; задача о диете, оптимальная работа нефтеперерабатывающего завода по выпуску разновидностей нефтепродуктов и пр., пр.
4.	Двойственность задач линейного	4.1 Постановка задачи 4.2 Основная теорема двойственности

	программирования	4.3 Решение конкретных задач на двойственность
5.	Транспортная задача	5.1 Общая постановка 5.2 Метод потенциалов для решения транспортных задач 5.3 Оптимальное использование транспорта
6.	Понятие о динамическом и сетевом программировании	6.1 Понятие о нелинейном (выпуклом) программировании 6.2 Учёт фактора времени (оптимальное управление запасами, капиталовложением, оборудованием) 6.3 Пути наилучшего использования ограниченных ресурсов

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
1.	Экологическая безопасность	2.3	3.2	4.1-4.3
2.	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	1.1-1.3	3.1-3.2	5.1-5.3
		2.1-2.3	4.1-4.3	6.1-6.3

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий, очное / заочное обучение

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий в часах			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Линейное программирование	4 / 2	2 / 2	10 / 9	16 / 13
2.	Математическая модель задачи линейного программирования	2 / 2	4 / 2	12 / 15	18 / 19
3.	Симплекс-метод	4 / 2	2 / 2	10 / 15	16 / 19
4.	Двойственность задач линейного программирования	2 / 2	4 / 2	10 / 15	16 / 19
5.	Транспортная задача	4 / 2	4 / 2	15 / 15	23 / 19
6.	Понятие о динамическом и сетевом программировании	2 / 2	2 / 2	15 / 15	19 / 19
	ИТОГО:	18 / 12	18 / 12	72 / 84	108 / 108

5.4. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ, очное / заочное обучение

№ п/п	№ раздела	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Формулировка различных задач с записью системы ограничений и функции цели	2 / 1	Баллы за решение поставленных задач	УК- 1
2	2	Геометрическое решение двухпараметрических задач с системой ограничений равенств-неравенств. Интерпретация полученных опорных решений. Выбор оптимального решения.	2 / 1	Баллы за решение поставленных задач	ОПК -1
3	3	Обыкновенные и модифицированные жордановы исключения для решения систем равенств-неравенств	2 / 2	Баллы за решение поставленных задач	ПК-2
4	3	Симплекс-метод. Его возможности в решении практических задач геоэкологии	2 / 2	Баллы за постановку и решение поставленных задач	ПК-2 УК-1
5	4	Формулировка двойственных задач	4 / 2	Баллы за умение формулировать задачу и записывать в математическом виде	ПК-2 УК-1
6	4	Решение задач при условии двойственности	2 / 2	Баллы за решение поставленных задач	ОПК-1 ПК-2
7	5	Формулировка транспортной задачи, её математическая запись, методы решения	2 / 1	Баллы за умение формулировать задачу и записывать в математическом виде	ПК-2
8	6	Нелинейное программирование. Запись динамических и сетевых задач	2 / 1	Баллы за умение формулировать задачу и записывать в математическом виде	ПК-2

6. Примерная тематика рефератов, докладов, проектов (при наличии)

Формулировка любой геоэкологической задачи (каждый аспирант выбирает свою задачу, но согласовывает с преподавателем), её математическая запись, решение геометрическое и симплекс-методом. Анализ. Презентация.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. Лань, 2011. 352 с.

Бодров В.И., Лазарева Т.Я., Мартемьянов Ю.Ф., «Математические методы принятия решений». Учебное пособие. Тамбов, 2004. 124 с.

Большакова И.В., Кураленко М.В. Линейное программирование. 2004. 148 с.

Карманов В.Г. Математическое программирование. Учебное пособие, 5 изд., стереотип, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 264 с.

б) дополнительная литература

Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Советское радио, 1972 г. - 552 с.

Исследование операций: В 2-х томах. Под ред.ред. Дж. Моудера, С. Элмграби. М.: Мир, 1981. 712 с. + 677 с. ил.

Лунгу К. Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 128 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://eek.diary.ru/?tag=68187>

<https://www.ozon.ru/context/detail/id/3887597/>

<http://www.staff.ulsu.ru/semoushin/index/pilocus/gist/docs/mycourseware/3-numethopres/2-reading/bunday-lp.pdf>

г) программное обеспечение

- Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.

- STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.

- Excel

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мобильный мультимедиа комплекс, комплект презентаций по дисциплине «Методы оптимизации в задачах геоэкологии», атласы, помещение для выполнения самостоятельных работ представлено дисплейным классом с доступом в Интернет и ЭИОС (электронно-информационную образовательную среду).

9. Образовательные технологии:

В процессе преподавания дисциплины «Методы оптимизации в задачах геоэкологии» применяются следующие виды образовательных технологий: развивающее и проблемное обучение, проектные методы обучения, лекционно-семинарская система обучения, балльное накопление, дифференцированный зачет.

10. Оценочные средства (ОС):

Оценочные средства для входного контроля – собеседование, решение практических задач у доски.

Оценочные средства текущего контроля – накопленные баллы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

10.1 Перечень вопросов к зачету

Примерный перечень вопросов при подготовке к занятиям:

1. В чём суть методов линейного программирования? Почему линейное? Почему программирование?
2. Свободные и несвободные переменные. С какими переменными работает линейное программирование?
3. Что такое опорные и оптимальные решения? Привести примеры.
4. Что такое функция цели, предъявляемые к ней требования? Привести примеры формулировок геоэкологических задач.
5. Модифицированные жордановы исключения и их отличие от обыкновенных жордановых исключений.
6. Суть симплекс-метода.
7. В чём суть двойственности задач линейного программирования? Привести примеры.
8. Общее и отличие понятий рациональное и оптимальное природопользование.
9. Суть транспортной задачи. Привести примеры.
10. Нелинейное программирование: динамическое, сетевое.

10.2 Достигнутые результаты компетенции

Результат диагностики сформированности компетенций	Показатели	Критерии
УК-1	Аспирант владеет общими и теоретическими основами постановки геоэкологических задач	Аспирант способен оценивать природные, экономические и социокультурные факторы геоэкологических проблем территории; выявлять их риски и предпосылки; демонстрирует умения анализировать материал, давать оценку явлениям и событиям при работе с практическими материалом
ОПК-1 ПК-2 УК-1	Аспирант способен использовать полученные знания при решении практических задач	Аспирант владеет навыками исследований, базирующихся на полученных знаниях по дисциплине в рамках научных исследований.

10.3 Критерии оценки ответа на зачете

Оценка	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – Ответы на поставленные вопросы логичны, последовательны и не требуют дополнительных пояснений; – всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала; – знание современной учебной и научной литературы; – способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной проблематики; – владение понятийным аппаратом; – обоснованные выводы; – соблюдаются нормы литературной речи (стилистики).

Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – твёрдое знание программного материала (обязательно понимание взаимосвязей между явлениями и процессами, знание основных закономерностей); – освоена основная и наиболее значимая дополнительная литература; – способность применять знание теории к решению задач профессионального характера; – допускаются отдельные погрешности и неточности при ответе.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – Предполагается ответ только в рамках лекционного курса. Как правило, такой ответ краток, приводимые формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности. – демонстрируются поверхностные знания вопроса; – допускаются нарушения в последовательности изложения; – имеются затруднения с выводами; – допускаются нарушения норм литературной речи; – знание программного материала в объёме, необходимом для предстоящей работы.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – Аспирант не разобрался с основными вопросами изученной в процессе обучения дисциплины, не понимает сущности рассматриваемых процессов и явлений. – материал излагается непоследовательно, не представляет определенной системы знаний; – имеются заметные нарушения норм литературной речи; – обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала; – допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы; – демонстрируют незнание теории и практики.

Разработчик:

Д-р техн. наук, профессор зав каф. гидрологии и природопользования

 А.В. Аргучинцева
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования
«8» апреля 2019 г. Протокол № 10

Зав. кафедрой  Аргучинцева А.В.