

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Кафедра «Инженерная физика» факультета физического

Образовательная программа

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки

«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2020 год

Рабочая программа дисциплины составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)

от « 03 » сентября 2015 г. № 955 .

Разработчики:

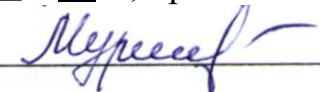
- Ниналалов С.А., к. ф.-м. н., доцент кафедры «Инженерная физика»;
- Абдулагатова З.З., к.т.н., ст. препод. каф. «Инженерная физика»

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры Инженерная физика от « 17 » 02 2020 г.,
протокол № 6

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 28 »
02 2020 г., протокол № 6 .

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением « 02 » 03 2020 г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Геотермальная энергетика входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности): 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой «Инженерная физика».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным состоянием, опытом практического использования и дальнейшими перспективами использования геотермальной энергии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК -2, профессиональных –ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме семинарских (*коллоквиумы, контрольные работы*) и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			консультации
7	72	36	18		18			36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) геотермальная энергетика являются: изучение условий формирования различных видов геотермальной энергии, ее запасов, методов их оценки, а также физико-химические свойства термальных вод и научно-технические проблемы освоения геотермальных ресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина геотермальная энергетика входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Данная дисциплина рассчитана на бакалавров IV курса дневного отделения. Освоение дисциплины предполагает наличие у студентов знаний о современном состоянии и перспективах использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), их энергетические, экономические и экологические характеристики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает: наименование источников и баз данных, содержащих необходимую для освоения дисциплины геотермальная энергетика информацию, а также для решения задач, возникающих в ходе изучения дисциплины. Умеет: правильно организовать работу с поиском, обработкой и анализом нужной для рабочего процесса информации. Владеет: навыками работы с современными компьютерными технологиями с целью качественного сбора, обработки, представления и хранения необходимой для освоения дисциплины информации.
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает: методы физического и математического моделирования для описания процессов, происходящих в рассматриваемой геотермальной энергосистеме. Умеет: составлять математическую модель для проведения расчета (тепловой, гидродинамический) системы. Владеет: знаниями современных языков

		программирования для проведения многовариантных расчетов исследуемой геотермальной системы с использованием разработанной математической модели.
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знает: физические процессы, протекающие в исследуемых геотермальных энергосистемах. Умеет: правильно описать процессы, протекающие в рассчитываемых системах. Владеет: навыками проведения оптимизационных расчетов при подборе конструктивных параметров исследуемых геотермальных систем.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практически е занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии								
1	Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии. Характеристика подземной гидросферы	7	1	2				3	
2	Технологии добычи и использования геотермальных ресурсов.	7	2,3	2	2			3	
3	Расчет противоточного и прямоточного	7	4		2			3	

	внутрискважинных теплообменников, анализ полученных результатов.								
4	Прогнозные ресурсы термальных вод по перспективным районам России. Месторождения теплоэнергетических вод России.	7	5,6	2	2			3	Коллоквиум
5	Тепломассоперенос в системах по добыче геотермального теплоносителя.	7	7	2				3	
6	Расчет геотермальной циркуляционной системы (ГЦС) с внутрискважинными теплообменниками.	7	8		2			3	
7	Подведение итогов модуля 1	7	9		2				Контрольная работа №1
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8	10			18	
	<i>Модуль 2. Технологические схемы эффективного освоения геотермальных энергоресурсов.</i>								
8	Использование геотермальной энергии для выработки тепловой энергии.	7	10	2				3	
9	Расчет геотермальной системы освоения тепла сухих горных пород скважинным теплообменником.	7	11		2			2	
10	Использование геотермальной энергии для выработки электроэнергии.	7	12, 13	2	2			3	Коллоквиум
11	Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения.	7	14	2				3	
12	Расчет системы теплонасосного теплоснабжения с грунтовыми теплообменниками в вертикальных	7	15		2			3	

	скважинах.								
13	Физико-химические свойства подземных вод.	7	16	2				2	
14	Комплексная утилизация высокопараметрических геотермальных ресурсов.	7	17	2				2	
15	Подведение итогов модуля 2	7	18		2				Контрольная работа №2, зачет
	<i>Итого по модулю 2</i>			10	8			18	
	...								
	...								
	ИТОГО:			18	18			36	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии

Тема 1. Источники тепла в недрах Земли и закономерности его передачи. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии. Характеристика подземной гидросферы.

Содержание темы: Источники тепла. Термические свойства горных пород. Виды теплопередачи. Геотермический градиент. Виды ресурсов и запасов геотермальной энергии. Происхождение подземных вод. Зональность подземных вод. Теплоэнергетический потенциал ресурсов термальных вод.

Тема 2. Технологии добычи и использования геотермальных ресурсов.

Содержание темы: Состояние и перспективы развития геотермальной энергетики в России и за рубежом. Геотермальная скважина. Горизонтальная скважина. Теплообменные аппараты. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. Геотермальная циркуляционная система. Извлечение петрогеотермальной энергии. Коррозия и солеотложение в геотермальных системах.

Тема 3. Прогнозные ресурсы термальных вод по перспективным районам России. Месторождения теплоэнергетических вод России.

Содержание темы: Предкавказский артезианский бассейн. Западно-Сибирский артезианский бассейн. Камчатская и Курильская системы современного вулканизма. Месторождения теплоэнергетических вод.

Тема 4. Тепломассоперенос в системах по добыче геотермального теплоносителя.

Содержание темы: Исследование гидродинамического и теплового режимов в скважинах по совместно-раздельной добыче. Теплопередача во внутрискважинных теплообменниках. Съем тепла с горной породы скважинным теплообменником.

Модуль 2. Технологические схемы эффективного освоения геотермальных энергоресурсов

Тема 5. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой энергии.

Содержание темы: Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. Комплексные геотермальные системы теплоснабжения.

Тема 6. Использование геотермальной энергии для выработки электроэнергии.

Содержание темы: Развитие геотермальной электроэнергетики. Технологические схемы геотермальных электростанций (ГеоЭС). Бинарные ГеоЭС.

Тема 7. Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения.

Содержание темы: Тепловые насосы. Теплонасосные системы теплоснабжения (ТСТ) с низкопотенциальными термальными водами. ТСТ с грунтовыми теплообменниками в вертикальных скважинах. Эколого-экономические аспекты использования тепловых насосов.

Тема 8. Физико-химические свойства подземных вод.

Содержание темы: Физические свойства подземных вод. Химический состав подземных вод. Формирование химического состава подземных вод. Формы выражения химического состава вод. Классификация вод по химическому составу. Классификация термальных вод по газовому составу.

Тема 9. Комплексная утилизация высокопараметрических геотермальных ресурсов.

Содержание темы: Утилизация растворенного газа. Утилизация потенциальной энергии геотермальных скважин. Перспективы комплексного освоения высокопараметрических гидротермоминеральных ресурсов. Экологические аспекты освоения геотермальной энергии.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы практических и/или семинарских занятий

Модуль 1. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии.

Тема 1. Технологии добычи и использования геотермальных ресурсов (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 2. Расчет противоточного и прямоточного внутрискважинных теплообменников, анализ полученных результатов (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 3. Прогнозные ресурсы термальных вод по перспективным районам России. Месторождения теплоэнергетических вод России (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 4. Расчет ГЦС с внутрискважинными теплообменниками (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 5. Подведение итогов модуля 1 (форма проведения – письменная контрольная работа).

Модуль 2. Технологические схемы эффективного освоения геотермальных энергоресурсов.

Тема 6. Расчет геотермальной системы освоения тепла сухих горных пород скважинным теплообменником (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 7. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 8. Расчет системы теплонасосного теплоснабжения с грунтовыми теплообменниками в вертикальных скважинах (форма проведения – практическое занятие, семинар).

Тема 9. Подведение итогов модуля 2 (форма проведения – письменная контрольная работа).

5. Образовательные технологии

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе PowerPoint, а также с использованием интерактивных досок.

В рамках изучения дисциплины «Геотермальная энергетика» предусмотрено посещение студентами Института проблем геотермии ДНЦ РАН, где проходит их ознакомление с работой института, его лабораториями. Предусмотрены встречи с сотрудниками института, на которых студентам подробно рассказывается о достижениях и новейших разработках института в области освоения геотермальной энергии и других видов ВИЭ. Студентам предоставлена возможность участия в ежегодной научной школе молодых ученых им. Э.Э. Шпильрайна «Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов», организованной и функционирующей на базе ИПГ ДНЦ РАН.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским занятиям;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по дисциплине.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1 Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		Знает: наименование источников и баз данных, содержащих необходимую для освоения дисциплины геотермальная энергетика информацию, а также для решения задач, возникающих в ходе изучения дисциплины. Умеет: правильно организовать работу с поиском, обработкой и анализом нужной для рабочего процесса информации. Владеет: навыками работы с современными компьютерными технологиями с целью качественного сбора,	Устный опрос, письменный опрос

		обработки, представления и хранения необходимой для освоения дисциплины информации.	
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		Знает: методы физического и математического моделирования для описания процессов, происходящих в рассматриваемой геотермальной энергосистеме. Умеет: составлять математическую модель для проведения расчета (тепловой, гидродинамический) системы. Владеет: знаниями современных языков программирования для проведения многовариантных расчетов исследуемой геотермальной системы с использованием разработанной математической модели.	Письменный опрос, Мини-конференция
ПК-6 способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности		Знает: физические процессы, протекающие в исследуемых геотермальных энергосистемах. Умеет: правильно описать процессы, протекающие в рассчитываемых системах. Владеет: навыками проведения оптимизационных расчетов при подборе конструктивных параметров исследуемых геотермальных систем.	Письменный опрос, круглый стол, мини-конференция

7.2. Типовые контрольные задания

Темы рефератов:

1. Характеристика подземной гидросферы.
2. Состояние и перспективы развития геотермальной энергетики.
3. Месторождения теплоэнергетических вод России.
4. Гидрогеотермальные ресурсы Восточно-Предкавказского артезианского бассейна.
5. Опыт использования петрогеотермальной энергии в России и за рубежом.
6. Экологические аспекты использования ВИЭ.
7. Экологические аспекты использования геотермальной энергии.
8. Извлечение низкопотенциальной тепловой энергии горных пород.
9. Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения.
10. Геотермальная циркуляционная система.
11. Бинарные геотермальные электростанции.
12. Комбинированные технологии освоения ВИЭ.

13. Комплексные геотермальные системы теплоснабжения.
14. Методы борьбы с коррозией и солеотложением в геотермальных системах.
15. Использование геотермальной энергии в нефтедобыче.
16. Извлечение ценных химических компонентов из геотермальных рассолов.

Темы курсовых работ:

1. Оценка тепломассопереноса в грунтовых скважинных теплообменниках.
2. Разработка эффективных технологий освоения геотермальной энергии для получения электрической энергии.
3. Разработка технологий освоения низкопотенциальных геотермальных ресурсов.
4. Оценка тепломассопереноса в глубоких скважинных теплообменниках.
5. Разработка эффективных технологий освоения геотермальной энергии для нужд теплоснабжения.
6. Изучение фазовых переходов в стволах геотермальных скважин.
7. Изучение теплосъема с проницаемого горизонта горизонтальной скважиной с учетом конвекции жидкости в пласте.

Контрольные вопросы к модулю 1:

1. Перечислите основные источники тепла в недрах Земли.
2. Опишите основные термические свойства горных пород.
3. Что влияет на теплопроводность горной породы?
4. От чего зависит температуропроводность горной породы?
5. Перечислите виды теплопередачи в горной породе.
6. Перечислите виды геотермальных ресурсов.
7. Что такое условное топливо?
8. В чем заключается оценка гидрогеотермальных ресурсов?
9. Какие методы используют при оценке запасов месторождений теплоэнергетических вод?
10. Как определяется теплоэнергетический потенциал геотермальной скважины?
11. Перечислите категории эксплуатационных запасов термальных вод.
12. Какие факторы влияют на дебит геотермальной скважины?
13. Опишите типы вод по условиям их образования.
14. Перечислите термальные воды по условиям их залегания.
15. Опишите гидродинамические зоны пластовых вод.
16. Приведите классификацию теплоэнергетических вод.
17. На какие типы подразделяют месторождения теплоэнергетических вод?
18. Опишите вертикальную гидрогеотермическую зональность Предкавказского артезианского бассейна.
19. Перечислите характерные особенности термальных вод Западно-Сибирского артезианского бассейна.
20. Каковы особенности формирования парогидротерм Камчатки?
21. Опишите мероприятия, снижающие солеотложение и коррозию в системах геотермального теплоснабжения.
22. Перечислите преимущества горизонтальных скважин.
23. Каковы преимущества и недостатки геотермальных циркуляционных систем?
24. Опишите технологию извлечения петрогеотермальной энергии.

Контрольные вопросы к модулю 2:

1. Перечислите области использования геотермального тепла.
2. От каких факторов зависит эффективность использования термальных вод?
3. Что такое коэффициент эффективности использования термоводозабора?
4. От чего зависит выбор схемы геотермального теплоснабжения?

5. Расскажите о преимуществах комплексных геотермальных систем теплоснабжения.
6. Расскажите об опыте использования геотермальных ресурсов для выработки электроэнергии.
7. От чего зависит тепловая схема ГеоЭС?
8. Перечислите преимущества и недостатки бинарной ГеоЭС.
9. Опишите схему ГеоЭС с двойным циклом.
10. Опишите принципиальную тепловую схему теплового насоса и основной принцип его работы.
11. По каким признакам классифицирую тепловые насосы?
12. Что такое коэффициент преобразования теплового насоса?
13. Расскажите о преимуществах теплонасосных систем теплоснабжения с низкопотенциальными термальными водами в качестве первичного источника тепла.
14. Опишите систему теплонасосного теплоснабжения с грунтовыми теплообменниками в вертикальных скважинах.
15. Перечислите эколого-экономические преимущества теплонасосных систем теплоснабжения
16. Опишите физические свойства воды.
17. Какие ионы характеризуют химический состав подземных вод?
18. Опишите классификацию подземных вод по степени их минерализации.
19. Опишите классификацию подземных вод по химическому составу.
20. Какие факторы влияют на формирование химического состава подземных вод?
21. Перечислите типы термальных вод по газовому составу.
22. Назовите проблемы, которые может решить комплексная утилизация высокопараметрических геотермальных ресурсов.
23. Опишите технологию комплексной утилизации геотермальной энергии и растворенного газа.
24. Опишите технологию комплексной утилизации геотермальной и сопутствующей видов энергии.
25. Расскажите о перспективах комплексного освоения высокопараметрических гидротермоминеральных ресурсов.
26. Расскажите об экологических аспектах освоения геотермальной энергии.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля -50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 20баллов,
- участие на практических занятиях – 50 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - ____ баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - ____ баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Текст]: [монография] / Алхасов, Алибек Басирович ; под ред. В.Е.Фортова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 255 с.
2. Попель О.С. Возобновляемая энергетика в современном мире [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.С. Попель, В.Е. Фортов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 450 с. — 978-5-383-00959-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57009.html> (дата обращения: 03.10.2018)
3. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Алхасов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 271 с. — 978-5-383-00960-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55952.html> (дата обращения: 03.10.2018)

б) дополнительная литература:

1. Алхасов, А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии [Текст]: [монография] / Алхасов, Алибек Басирович ; под ред. Э.Э.Шпильрайна. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 375 с.
2. Курбанов, М.К. Геотермальные и гидроминеральные ресурсы Восточного Кавказа и Предкавказья [Текст]/ Курбанов, Магомед Курбанович ; Ин-т геологии РАН. Дагест. науч. центр.; [И.К.Камилов, Б.Г.Поляк (отв. ред.)]. - М. : Наука, МАИК "Наука / Интерпериодика", 2001. - 260 с.
3. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс] / В.В. Елистратов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011. — 239 с. — 978-5-7422-3167-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43941.html> (дата обращения: 03.10.2018)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). — Яз. рус., англ.
2. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
4. ЭБС IPRbooks:<http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
6. Springer.Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучаемому курсу и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие у студентов в ходе лекции, рекомендуется задавать после окончания лекции.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий, подготовке к семинарским занятиям.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.