

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства и инженерной экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Кон Ю.М.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.13.Методы статистической обработки гидрометеорологической информации

на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 05.03.04 – Гидрометеорология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Гидрология (для набора 2014)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Подготовка бакалавров по направлению «Гидрометеорология», владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками использования современной методологии статистического анализа данных наблюдений, рассматриваемых как реализации случайных процессов (в том числе временных рядов) и случайных полей.

Задачи изучения дисциплины:

Подготовка студентов к решению профессиональных задач сбора, обработки и анализа гидрометеорологической информации, а также задач анализа результатов экспериментов и испытаний. Полученные знания могут использоваться ими при проведении мониторинга природной среды, анализе и прогнозе состояния атмосферы, вод суши и Мирового океана, оценке их возможного изменения, вызванного естественными и антропогенными причинами.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ОД.13."Методы статистической обработки гидрометеорологической информации" относится к обязательным дисциплинам вариативной части

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	4 семестр	5 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	54	90
лекционные (ЛК)	18	18	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	36	54
лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	90	162
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КР	

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК-4	готовность осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: 1) Присутствуют некоторые знания о современной методологии статистического анализа данных наблюдений 2) Присутствуют некоторые знания о методах построения кривых обеспеченностей и оценке параметров распределения по эмпирическим данным 3) знает лишь некоторые основные методы гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 4) знает лишь некоторые основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

	Результат обучения
Знать	Стандартный: 1) Сформирована система знаний о современной методологии статистического анализа данных наблюдений, рассматриваемых как реализации случайных процессов (в том числе временных рядов) и случайных полей 2) Сформирована система знаний о теории вероятностей и математической статистике, аналитических функциях распределения, используемых в гидрологии, о методах построения кривых обеспеченностей и оценке параметров распределения по эмпирическим данным 3) показывает полные, но недостаточно глубокие и системные знания, охватывающие основные методы гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 4) показывает полные, но недостаточно глубокие и системные знания, охватывающие основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Эталонный: 1) На высоком уровне сформирована система знаний о современной методологии статистического анализа данных наблюдений, рассматриваемых как реализации случайных процессов (в том числе временных рядов) и случайных полей 2) На высоком уровне сформирована система знаний о теории вероятностей и математической статистике, аналитических функциях распределения, используемых в гидрологии, о методах построения кривых обеспеченностей и оценке параметров распределения по эмпирическим данным. 3) На высоком уровне сформирована система знаний об экономических аспектах определения расчетных вероятностей, интервальном оценивании параметров и проверке статистических гипотез 4) На высоком уровне сформирована система знаний о методах статистического анализа зависимостей между гидрологическими переменными, интервальной оценке и оценке значимости параметров линейной регрессии для двух переменных 5) показывает полные, глубокие и системные знания, охватывающие основные методы гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 6) показывает полные, глубокие и системные знания, охватывающие основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

	Результат обучения
Уметь	Пороговый: 1) на начальном уровне решать профессиональные задачи сбора, обработки и анализа гидрометеорологической информации 2) неуверенно может использовать в практике трудовой деятельности основные методы гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 3) неуверенно может использовать основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Стандартный: 1) На среднем уровне решать профессиональные задачи сбора, обработки и анализа гидрометеорологической информации, а также задачи анализа результатов экспериментов и испытаний 2) На среднем уровне использовать методы анализа при проведении мониторинга природной среды, анализе и прогнозе состояния атмосферы, вод суши и Мирового океана 3) не всегда самостоятельно может использовать в практике трудовой деятельности основные методы гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 4) не всегда самостоятельно может основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Эталонный: 1) На высоком уровне решать профессиональные задачи сбора, обработки и анализа гидрометеорологической информации, а также задач анализа результатов экспериментов и испытаний. 2) На высоком уровне использовать методы анализа при проведении мониторинга природной среды, анализе и прогнозе состояния атмосферы, вод суши и Мирового океана, оценке их возможного изменения, вызванного естественными и антропогенными причинами 3) На высоком уровне использовать методы анализа многомерных данных, факторный, дискриминантный, кластерный анализ, метод главных компонент 4) самостоятельно может использовать в практике трудовой деятельности основные методы гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 5) самостоятельно может основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

	Результат обучения
Владеть	Пороговый: 1) на начальном уровне владеть методами прикладной статистики 2) затрудняется пользоваться методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 3) затрудняется пользоваться способностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Стандартный: 1) на приемлемом уровне владеть методами прикладной статистики и применять их для проверки однородности рядов наблюдений 2) на приемлемом уровне владеть методами получения точечных оценок и доверительных интервалов параметров распределений 3) демонстрирует уверенное владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 4) демонстрирует уверенное владение способностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Эталонный: 1) уверенно владеть современными методами прикладной статистики и применять их для проверки однородности рядов наблюдений, 2) уверенно владеть современными методами получения точечных оценок и доверительных интервалов параметров распределений, проверки гипотез, 3) владеть методами исследования метеорологических и климатических временных рядов и случайных процессов, включая цифровой спектральный анализ и вейвлет-анализ. 3) демонстрирует свободное владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств 4) демонстрирует свободное владение способностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Теория вероятностей и математическая статистика.	12	2	2		8
	2	Аналитические функции распределения, используемые в гидрологии.	12	2	2		8
2	3	Построение кривых обеспеченностей и оценка параметров распределения по эмпирическим данным	12	2	2		8
	4	Графоаналитический метод	12	2	2		8
3	5	Экономические аспекты определения расчетных вероятностей	12	2	2		8
	6	Интервальное оценивание параметров и проверка статистических гипотез	12	2	2		8
4	7	Критерий статистической гипотезы	12	2	2		8
	8	Критерии согласия	12	2	2		8
5	9	Статистический анализ зависимостей между гидрологическими переменными	12	2	2		8
	10	Интервальная оценка и оценка значимости параметров линейной регрессии для двух переменных	26	4	6		16
6	11	Интервальная оценка коэффициента регрессии	24	2	6		16
	12	Случайные процессы	26	4	6		16
7	13	Параметрические модели временных рядов	24	2	6		16
	14	Сглаживание и фильтрация	26	4	6		16
8	15	Использование методов декомпозиции при оценке характеристик случайных процессов	24	2	6		16
Итого			258	36	54	0	168

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Теория вероятностей и математическая статистика. Случайные величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Случайная величина и время. Числовые характеристики случайных величин. Мода. Медиана. Математическое ожидание. Моменты случайной величины. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Коэффициент вариации. Асимметрия и эксцесс. Свойства числовых характеристик случайных величин. Стандартные преобразования случайной величины. Квантили распределения.
	2	Аналитические функции распределения, используемые в гидрологии. Нормальное распределение. Закон равномерной плотности. Логарифмически нормальное распределение. Закон распределения крайних членов выборки (распределение Гумбеля). Распределение Пирсона III типа (непрерывное биномиальное распределение). Распределение Крицкого - Менкеля (трехпараметрическое гамма-распределение). Распределение Джонсона. Графическое представление функций распределения на клетчатке вероятности.
2	3	Построение кривых обеспеченностей и оценка параметров распределения по эмпирическим данным. Эмпирические кривые обеспеченностей. Методы расчета оценок параметров распределения. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия.
	4	Графоаналитический метод (метод квантилей). Графоаналитический метод на основе кривой Пирсона III типа. Графоаналитический метод на основе трехпараметрической логнормальной кривой. Графоаналитический метод на основе кривой Крицкого- Менкеля. Графический метод. Оценка параметров распределения Джонсона. Оценка погрешностей выборочных параметров распределения.
3	5	Экономические аспекты определения расчетных вероятностей. Цели определения расчетных вероятностей. Определение оптимальных расчетных вероятностей.
	6	Интервальное оценивание параметров и проверка статистических гипотез. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера. Интервальные оценки параметров распределения. Интервальная оценка математического ожидания. Интервальная оценка дисперсии. Статистическая гипотеза.

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
4	7	Критерий статистической гипотезы. Критерии, используемые для проверки однородности гидрологических рядов. Критерий Стьюдента для проверки значимости различия средних значений двух выборок. Критерий равенства двух дисперсий (Критерий Фишера). Рангово-суммарный критерий Уилкоксона-Манна-Уитни. Ранговый критерий рассеяния Зигеля-Тьюки.
	8	Критерии согласия. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова. Критерий Крамера - Мизеса – Смирнова. Критерии случайности. Критерии серий. Критерий общего числа серий. Критерий наибольшей длины серий. Критерий числа повышений и понижений. Критерий числа экстремумов.
5	9	Статистический анализ зависимостей между гидрологическими переменными. Метод наименьших квадратов. Уравнение линейной регрессии для двух переменных. Линеаризация нелинейных зависимостей. Оценка точности уравнения линейной регрессии для двух переменных.
	10	Интервальная оценка и оценка значимости параметров линейной регрессии для двух переменных. Интервальная оценка коэффициента парной корреляции. Z-преобразование Фишера. Коэффициент ранговой корреляции Спирмэна.
6	11	Интервальная оценка коэффициента регрессии. Интервальная оценка свободного члена. F-критерий значимости регрессии. Построение доверительного интервала для уравнения линейной регрессии. Множественная линейная корреляция. Оценка точности уравнения множественной линейной регрессии. Выбор наилучшего уравнения регрессии. Ложная корреляция.
	12	Случайные процессы. Классификация случайных процессов "по времени" и "по состояниям". Закон распределения и основные характеристики случайных процессов. Стационарные случайные процессы. Эргодические случайные процессы. Элементарные случайные процессы. Каноническое разложение случайных процессов. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Случайные процессы с независимыми сечениями. Марковские процессы и цепи Маркова. Нормальные (Гауссовские) случайные процессы. Периодически нестационарные случайные процессы.

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
7	13	Параметрические модели временных рядов. Модель авторегрессии (АР). Модель скользящего среднего (СС). Смешанные модели (АРСС). Модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС).
	14	Сглаживание и фильтрация. Оценка характеристик случайных процессов по эмпирическим данным. Определение характеристик случайного процесса по множеству реализаций. Определение характеристик стационарного эргодического процесса по одной реализации. Определение характеристик периодически коррелированного случайного процесса по одной реализации. Выборочный спектр стационарного эргодического процесса.
8	15	Использование методов декомпозиции при оценке характеристик случайных процессов. Моделирование искусственных гидрологических рядов.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Вычисление абсолютных и относительных частот. Построение гистограммы абсолютных и относительных частот. Расчет характеристик параметров статистических распределений. Расчет статистики положения центра распределения случайной величины – среднего, медианы, моды
	2	Расчет характеристик рассеивания, асимметрии и эксцесса распределения случайной величины. Расчет меры изменчивости ряда – размаха варьирования, среднего абсолютного отклонения, коэффициента вариации. Расчет средних квадратических ошибки основных статистик.
2	3	Использование компьютерных средств обработки данных, специфика гидрометеорологических данных
	4	Основные этапы анализа данных. Описательная статистика, трехмерный визуальный анализ данных

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
3	5	Регрессионный анализ, дисперсионный анализ
	6	Методы анализа многомерных данных. Факторный, дискриминантный, кластерный анализ. Метод главных компонент
4	7	Основы создания пространственных баз данных. Программа ArcGIS
	8	Детерминистические методы интерполяции данных. Геостатистические методы интерполяции данных. Программа Surfer
5	9	Анализ временных рядов. Тренд, сезонная и циклическая компоненты
	10	Моделирование временных рядов, удаление тренда. Спектральный анализ.
6	11	Сглаживание и фильтрация. Авторегрессионные модели
	12	Вейвлет-анализ. Кросс-вейвлет. Вейвлет-когерентность
7	13	Интервальное оценивание параметров и проверка статистических гипотез. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера
	14	Критерии, используемые для проверки однородности гидрологических рядов. Критерий Стьюдента для проверки значимости различия средних значений двух выборок. Критерий равенства двух дисперсий (Критерий Фишера). Рангово-суммарный критерий Уилкоксона-Манна-Уитни
8	15	Моделирование искусственных гидрологических рядов

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Интервальное оценивание параметров и проверка статистических гипотез. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера	Выполнение домашних контрольных работ
1	2	Критерии, используемые для проверки однородности гидрологических рядов. Критерий Стьюдента для проверки значимости различия средних значений двух выборок. Критерий равенства двух дисперсий (Критерий Фишера). Рангово-суммарный критерий Уилкоксона-Манна-Уитни	Работа с компьютерными моделями
2	3	Стационарные, эргодические, элементарные случайные процессы	Выполнение домашних контрольных работ
2	4	Марковские процессы и цепи Маркова	Работа с компьютерными моделями
3	5	Параметрические модели временных рядов	Выполнение домашних контрольных работ
3	6	Моделирование искусственных гидрологических рядов	Работа с компьютерными моделями
4	7	Методы искусственного интеллекта в анализе временных рядов	Выполнение домашних контрольных работ
4	8	Статистические поля, методы геостатистической интерполяции данных гидрометеорологических наблюдений	Работа с компьютерными моделями
5	9	Нелинейная динамика временных рядов	Выполнение домашних контрольных работ
5	10	Описание теоретических основ построения и анализа математических моделей природных процессов. Определение величины ошибки среднегодовых расходов реки для гидрологического ряда наблюдений	Курсовая работа

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
6	11	Выявление тесноты связи методом корреляции между среднеиюльскими температурами воздуха. Проверка воспроизводимости измерений в серии опытов	Курсовая работа
6	12	Построение линейной зависимости по результатам опытов. Проверка адекватности математической модели результатам эксперимента	Курсовая работа
7	13	Выбор нелинейной регрессионной зависимости, наиболее адекватно соответствующей экспериментальным данным	Курсовая работа
7	14	Выявление тесноты корреляционной связи между тремя параметрами	Курсовая работа
8	15	Модель авторегрессии	Курсовая работа

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	Лекция	Проблемная лекция	2
2	4	Практическое занятие	Информационные технологии	2
3	6	Практическое занятие	Информационные технологии	2
4	7	Практическое занятие	Технологии учебно-исследовательской деятельности	2
5	10	Лекция	Лекция-визуализация	2
6	12	Лекция	Конференция	2
7	14	Практическое занятие	Информационные технологии	2
8	15	Практическое занятие	Технологии учебно-исследовательской деятельности	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Водное хозяйство : учеб.-справ. пособие. Ч. 2 : Гидрология. Гидравлика / В. Н. Заслоновский [и др.]; под ред. В.Н. Заслоновского, В.И. Аксенова. - Москва : Теплотехник, 2011. - 220 с. - ISBN 978-5-98457-105-0 : 440-00.
2. Шаликовский, Андрей Валерьевич. Моделирование природных процессов и экологических систем : учеб. пособие / Шаликовский Андрей Валерьевич, Курганович Константин Анатольевич. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 104 с. - ISBN 978-5-9293-0771-3 : 82-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Стефанова, Наталия Леонидовна. Основы математической обработки информации : Учебник и практикум / Стефанова Наталия Леонидовна; Стефанова Н.Л. - Отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 218. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01267-5 : 90.09.
2. Бондарева, Эльвира Дмитриевна. Метеорология: дорожная синоптика и прогноз условий движения транспорта : Учебник / Бондарева Эльвира Дмитриевна; Бондарева Э.Д. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 106. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-04477-5 : 1000.00.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Методы математической обработки экспериментальных данных / сост. А.А. Забелин. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 79 с. - 79-00.
2. Шарапов, Н.М. Гидрологические расчеты : учеб. пособие / Н. М. Шарапов. - Чита : ЗабГУ, 2016. - 227 с. - ISBN 978-5-9293-1645-6 : 227-00.
3. Беломестнова, Вера Ревокатовна. Математическая обработка информации : учеб.-метод. пособие / Беломестнова Вера Ревокатовна. - Чита : ЗабГУ, 2015. - 148 с. - ISBN 978-5-9293-1465-0 : 148-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Магрицкий, Дмитрий Владимирович. Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум : Учебное пособие / Магрицкий Дмитрий Владимирович; Магрицкий Д.В. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 184. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-04788-2 : 1000.00.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Национальная электронная библиотека [https:// www.xn--90ax2c.xn--p1ai/](https://www.xn--90ax2c.xn--p1ai/)
Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>
Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
Библиотека Российской Академии наук <http://www.ras.ru/>
Электронная библиотека учебников [http:// www.studentam.net/](http://www.studentam.net/)

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-406.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы
Доска – меловая. Рабочее место преподавателя.

Ученические столы и стулья.

Стол компьютерные.

Мультимедийное оборудование:

Стационарный ПК-6шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-304.

Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.

Доска маркерная. Ученические столы. Ученические стулья. Компьютерные столы.

ПК-13 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного усвоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса.

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-

ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.).

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора.

Разработчик/группа разработчиков: Курганович Константин Анатольевич, заведующий кафедрой ВХИЭ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2017 г. № 01)**