

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

« 28 » _____ Шилов С.П.

2020 г.



МЕТОДЫ РАСЧЁТА ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
Профиль: Экология и техносферная безопасность
Форма обучения: очная

Алексеевнина А.К. Методы расчёта техносферной безопасности. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование: Экология и техносферная безопасность, форма обучения очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Методы расчёта техносферной безопасности [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

© Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) Тюменского государственного университета, 2020

© Алексеевнина Альбина Камаловна, 2020

1. Пояснительная записка

Целью курса «Методы расчёта техносферной безопасности» является ознакомление с методами расчета техносферной безопасности, а также формирования в сознании учащихся (бакалавров) умений анализировать риски (Идентификация опасностей. Анализ частоты. Анализ последствий).

Задачами дисциплины являются:

- дать представление о статистических методах расчета техносферной безопасности;
- ознакомление бакалавров основными экспертными методами расчета техносферной безопасности;
- формирование навыков использования логико-графических методов анализа опасностей и риска
- воспитание научного мировоззрения и теоретического мышления.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы расчёта техносферной безопасности» относится к дисциплинам по выбору. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках следующих дисциплин:

- Безопасность жизнедеятельности (1 сем),
- Общая экология. Экология растений, животных и микроорганизмов (1-3 сем),
- Основы природопользования (3 сем),
- Правовые основы природопользования и охрана окружающей среды (7 сем).

На основе приобретенных знаний формируются умения применять основные методы расчета техносферной безопасности.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	Знает методы расчета математической статистики, основы экспертных методов и логико-графические методы анализа опасностей и риска
	Может пользования различными методами расчета для отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, методами оценки
ПК-4 способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия,	Знает основы методов расчета техносферной безопасности, необходимые для прогнозирования техногенных катастроф и их

планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	последствий
	Может прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
ПК-6 способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	Знает статистические, экспертные и логико-графические методы расчета, необходимые для осуществления мониторинга и контроля входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах
	Может пользоваться различными методами расчета для мониторинга и контроля входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах
ПК-13 владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Знает основы методов расчета техносферной безопасности для организации полевых и камеральных работ
	Может планировать и организовывать различные виды работ с учетом методов расчета техносферной безопасности

2. Структура и объем дисциплины

Вид учебной работы		Всего часов	8 семестр
Общая трудоемкость	зач. ед.	144	144
	час	4	4
Лекции		24	24
Практические занятия			
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		24	24
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		96	96
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Зачет

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии

№ модуля	№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество во часов	Макс. количество баллов
8 семестр				
1.	Лекции Раздел 1	Конспект	4	6
	Лабораторные занятия	Письменный отчет	8	12
	Самостоятельная работа	Письменный отчет	36	12
2.	Лекции Раздел 2	Конспект	4	6
	Лабораторные занятия	Письменный отчет	8	12
	Самостоятельная работа	Письменный отчет	36	12
3.	Лекции Раздел 3	Конспект	4	6
	Лабораторные занятия	Письменный отчет	8	12
	Самостоятельная работа	Письменный отчет Подготовка к зачету	36	22

		Итого	144	100
--	--	-------	-----	-----

3.1. Промежуточный контроль

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля.

Перевод баллов в оценки:

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок	
	Не зачтено	Зачтено
Зачет	0-60 баллов	61-100 баллов

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины, час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (акад. часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы, практические занятия по группам	
1	2	3	4	5	6	7
8 семестр						
1	Статистические методы	16	8		8	
2	Экспериментальные методы	16	8		8	
3	Логико-графические методы анализа опасностей и риска	16	8		8	
	Итого (часов)	48	24		24	

4.2. Содержание дисциплины по темам

4.2.1. Темы лекций

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	Статистические методы	Предмет, метод, задачи статистической науки. Статистическое наблюдение. Систематизация и представление статистических данных. Сводка данных. Группировка данных. Представление данных. Статистические показатели: виды и содержание. Абсолютные величины. Относительные величины. Средние величины. Анализ вариационного ряда распределения. Показатели степени вариации. Показатели формы распределения. Оценка схожести

		эмпирического и теоретического распределения. Анализ динамического ряда распределения. Многомерное шкалирование, многомерный анализ данных (факторный, кластерный). Техники факторного анализа. Построение шкалы по данным эксперимента. Интерпретация и анализ данных. Коэффициент корреляции. Вычисление значений коэффициентов корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Статистическая проверка научной гипотезы. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера. Хи-квадрат критерий. Коэффициент Пирсона. Нормативы представления результатов анализа данных в техносферной безопасности. Статистические пакеты. Приближенные вычисления. Возможности и ограничения конкретных компьютерных методов обработки данных. Стандарты обработки данных.
2	Экспериментальные методы	Экспериментальный метод оценки рисков в техносферной безопасности. Проблемность экспериментального метода. Структура деятельности по выполнению различных видов эксперимента (натурного и модельного). Место эксперимента в системе методов науки. Пассивный и активный виды эксперимента. Лабораторные, натурные и производственные эксперименты и методы расчета в них. Расчет и оценка погрешностей при экспериментальных методах расчета техносферной безопасности. Описание результатов и погрешностей измерений с помощью функций распределения вероятностей. Виды распределений. Нормальное (гауссово) распределение. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
3	Логико-графические методы анализа опасностей и риска	Определения и символы, используемые при построении дерева. Процедура анализа дерева отказов. Построение дерева отказов. Качественная и количественная оценка дерева отказов. Аналитический вывод для простых схем дерева отказов. Дерево с повторяющимися событиями. Вероятностная оценка дерева отказов. Преимущества и недостатки метода дерева отказов

4.2.2. Темы лабораторных занятий

Статистические методы

Тема 1. Многомерные методы анализа данных

Тема 2. Корреляционная связь признаков

Тема 3. Задачи выявления различий между выборками испытуемых по какому-либо исследуемому признаку

Экспериментальные методы

Тема 4. Метрологические требования к методам и приборам анализа опасных и вредных производственных факторов. Приборы контроля метеорологических параметров атмосферы

Тема 5. Методы и приборы контроля механических энергетических загрязнений биосферы

Тема 6. Приборы контроля электромагнитных и ионизирующих излучений

Тема 7. Методы анализа состава газов

Логико-графические методы анализа опасностей и риска

Тема 8. Исследование безопасности технических систем с помощью «дерева отказов»

Тема 9. Вероятностная оценка дерева отказов.

4.2.3. Образцы средств для проведения текущего контроля

Контрольные вопросы

1. Понятие множества. Основные операции над множествами. Примеры.
2. Понятие функции, область определения функции, равенство функций. Примеры.

3. График функции. Основные элементарные функции и их графики. Примеры.
4. Предел функции в точке. Основные свойства пределов. Примеры.
5. I-й замечательный предел. Его использование при раскрытии неопределённости вида $\left(\frac{0}{0}\right)$. Примеры.
6. Методы раскрытия неопределённостей вида $\left(\frac{0}{0}\right)$. Примеры.
7. Методы раскрытия неопределённостей вида $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$. Примеры.
8. Методы раскрытия неопределённостей вида $(0 \cdot \infty)$. Примеры.
9. II-й замечательный предел. Его использование при раскрытии неопределённости вида (I^∞) . Примеры.
10. Непрерывность функции в точке. Основные свойства непрерывных функций.
11. Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов. Примеры.
12. Шкала измерения. Виды шкал.
13. Методы первичной статистической обработки экспериментальных данных.
14. Меры центральной тенденции.
15. Методы вторичной статистической обработки экспериментальных данных.
16. Что такое критерий Стьюдента и в каких случаях он применяется?
17. Что такое критерий Фишера?
18. Как вычисляются среднее значение и дисперсия?
19. Критерий φ^* — угловое преобразование Фишера
20. Генеральная совокупность. Репрезентативность выборки.
21. Статистическая достоверность.
22. Деление статистических методов на первичные и вторичные.
23. Характеристика нормального распределения.
24. Мода, Медиана, Стандартное отклонение, среднее арифметическое,
25. Дисперсия этапы вычисления дисперсии.
26. Определение экспериментального метода исследования, виды эксперимента.
27. Проблемность экспериментального метода. Структура деятельности по выполнению
28. различных видов учебного физического эксперимента (натурного и модельного).
29. Примеры оформления отчетов о выполнении учебного эксперимента.
30. Понятие метода. Место эксперимента в системе методов науки.
31. Многоуровневая концепция методологического знания. Методы философского, общенаучного, частнопредметного уровней.
32. Погрешности измерений и их классификация.
33. Обработка результатов прямых измерений.
34. Обработка результатов косвенных измерений.
35. Виды погрешностей, определяемые по источнику возникновения, по характеру проявления, по способу выражения.
36. Методы нормирования погрешностей средств измерений. Классы точности. Полоса погрешностей.
37. Аддитивные и мультипликативные погрешности.
38. Методические и субъективные погрешности.
39. Случайные и систематические погрешности.
40. Описание результатов и погрешностей измерений с помощью функций распределения вероятностей. Виды распределений.
41. Нормальное (гауссово) распределение. Математическое ожидание, дисперсия. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
42. Среднеквадратичное отклонение. Учет случайных погрешностей для отдельного измерения и для всей серии измерений.
43. Правила суммирования аддитивных и мультипликативных погрешностей.

44. Правила округления погрешностей и результатов измерений. Приближенные числа и приближенные вычисления.
45. Изображение экспериментальных результатов на графиках. Определение искомых величин из графиков.
46. Построение эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов.
47. Конкретизация метода измерений на примере часто используемых приближающих функций. Проверка адекватности математической модели экспериментальным данным.
49. Особенности использования современных физических приборов. Задачи физического практикума.
50. Эмпирический и теоретический уровни научного познания. Четырехуровневая классификация методов науки. Примеры экспериментальных исследований эмпирического и экспериментально-теоретического уровня в истории физики.
51. Элементы учения об истине. Свойства и критерии истины. Абсолютность и относительность критерия практики (в т. ч. эксперимента). Логический критерий истины.
52. Проблема индукции. Особенности постижения истины в экспериментальном исследовании.
53. Дайте определение понятия «дерево отказов».
54. Дайте определение понятия «событие», «отказ».
55. Дайте определение понятия «нормальное событие», «основное событие», «первичное событие», «вторичное событие», «головное событие».
56. Назовите виды отказов.
57. Процедура построения «дерева отказов».
58. Какие символы используются при построении деревьев событий и деревьев отказов?
59. В чем состоит процедура построения дерева отказов?
60. В чем заключается сущность метода первичных отказов?
61. В чем заключается сущность метода вторичных отказов?
62. В чем заключается сущность метода инициированных отказов?
63. Что такое «минимальное сечение дерева неисправностей»?
64. Как проводится количественная оценка дерева отказов?
65. Каковы преимущества и недостатки метода дерева отказов?
66. Охарактеризуйте логико-вероятностный метод для анализа надежности систем электроснабжения.
67. Охарактеризуйте метод минимальных путей и сечений. Что такое минимальный путь? Что такое минимальное сечение? Дайте определение марковскому процессу.
68. Что представляет собой граф переходов и состояний?
69. Что позволяет определить метод, основанный на использовании марковских процессов, и какие допущения он предполагает? 9.
70. Охарактеризуйте вероятность перехода из одного состояния в другое в условиях марковского процесса.
71. По какому правилу можно составить систему дифференциальных уравнений А. Н. Колмогорова?

Лабораторные занятия

Статистические методы

Тема 1. Многомерные методы анализа данных

1. Многомерное шкалирование.
2. Многомерный анализ данных (факторный, кластерный).
3. Техники факторного анализа.
4. Кластерный анализ.

Тема 2. Корреляционная связь признаков

1. Коэффициент корреляции (r). Вычисление значений коэффициентов корреляции.
2. Сила связи, направление связи.
3. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
4. Статистическая проверка научной гипотезы.
5. Ранговая корреляция Спирмена
6. Коэффициент Пирсона.
7. Нормативы представления результатов анализа данных в научной психологии

Тема 3. Задачи выявления различий между выборками испытуемых по какому-либо исследуемому признаку

1. Критерий Манна-Уитни.
2. Алгоритм подсчета Критерия Манна.
3. Уитни. Критерий Крускала-Уолилиса
4. Критерий Джонкира.
5. Задачи оценки достоверности изменения в значениях используемого признака.
6. Задачи выявления различий в распределении психологического признака.
7. Критерий Розенбаума

Экспериментальные методы

Тема 4. Метрологические требования к методам и приборам анализа опасных и вредных производственных факторов. Приборы контроля метеорологических параметров атмосферы

1. Понятие и виды погрешностей измерения.
2. Метрологическая поверка и метрологическая аттестация методик и приборов для измерения параметров опасных и вредных производственных факторов.
3. Требования к методам и приборам анализа параметров опасных и вредных производственных факторов.
4. Требования к оформлению результатов измерений.
5. Методы и приборы для измерения температуры, давления, влажности и скорости движения воздуха, а также для измерения мощности теплового излучения.

Тема 5. Методы и приборы контроля механических энергетических загрязнений биосферы

1. Методы и приборы для измерения уровней шумов, вибраций, ультразвука, инфразвука.
2. Измерение параметров шума
3. Измерение параметров вибрации

Тема 6. Приборы контроля электромагнитных и ионизирующих излучений

1. Принципы действия и устройство приборов контроля электромагнитных и ионизирующих излучений
2. Измерение ЭМП компьютера
3. Измерение параметров ионизирующих излучений

Тема 7. Методы анализа состава газов

1. Основы теории спектроскопии, эмиссионная атомная спектроскопия, абсорбционная атомная спектроскопия, люминесценция, хемилюминесценция, молекулярная абсорбционная спектроскопия.
2. Термохимические, термокондуктометрические и термомагнитные газоанализаторы.
3. Полупроводниковые газоанализаторы.
4. Теория и суть газовой хроматографии, масс-спектроскопии.

5. Колориметрия, титриметрия, химические методы анализа газов.

Логико-графические методы анализа опасностей и риска

Тема 8. Исследование безопасности технических систем с помощью «дерева отказов»

1. Граф дерева отказов
2. Событие, отказ, нормальное событие, основное событие, первичное событие, вторичное событие, головное событие
3. Стадии построения дерева отказов
4. Логические символы (знаки) и символы событий
5. Решение задач

Тема 9. Вероятностная оценка дерева отказов.

1. Основные этапы общего логико-вероятностного метода
2. Логико-вероятностный метод, при котором используется аппарат методов минимальных путей и сечений.
3. Метод пространств состояний на основе марковских процессов
4. Общее правило Колмогорова для составления дифференциальных уравнений

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Статистические методы	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Изучение дополнительных тем занятий; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к лабораторным работам
2	Экспериментальные методы	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Изучение дополнительных тем занятий; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к лабораторным работам
3	Логико-графические методы анализа опасностей и риска	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Изучение дополнительных тем занятий; Выполнение чертежей, схем; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к лабораторным работам

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Классификация методов математической статистики и их назначение.
2. История возникновения экспериментального метода исследования.
3. Выборка. Репрезентативность выборки.
4. Зависимые, независимые выборки.
5. Меры центральной тенденции мода, медиана, среднее арифметическое.
6. Как вычисляются среднее значение и дисперсия?
7. Каким образом определяются мода и медиана, какой цели они служат?
8. Для чего необходимо знать эмпирическое распределение экспериментальных данных?
9. Что такое интервал и с какой целью совокупность выборочных данных разделяют на интервалы?
10. Шкала измерения. Виды шкал.
11. Методы первичной статистической обработки экспериментальных данных.
12. Меры центральной тенденции.
13. Методы вторичной статистической обработки экспериментальных данных.
14. Что такое критерий Стьюдента и в каких случаях он применяется?
15. Что такое критерий Фишера?
16. Что такое критерий Розенбаума ?
17. Назначение критерия Манна-Уитни.
18. Критерий Джонкира.
19. Критерий Крускала-Уоллиса
20. Понятие о корреляции.
21. Сила связи, направление корреляционной связи.
22. Коэффициент линейной корреляции.
23. Коэффициент ранговой корреляции.
24. Понятие о факторном анализе и его назначение.
25. Кластерный анализ.
26. Общее представление о регрессионном исчислении.
27. Способы графического представления экспериментальных данных.
28. Способы табличного представления экспериментальных данных.
29. Понятие о корреляции.
30. Экспериментальный метод оценки рисков в техносферной безопасности.
31. Проблемность экспериментального метода. Структура деятельности по выполнению различных видов эксперимента (натурного и модельного).
32. Место эксперимента в системе методов науки. Пассивный и активный виды эксперимента. Лабораторные, натурные и производственные эксперименты и методы расчета в них.
33. Расчет и оценка погрешностей при экспериментальных методах расчета техносферной безопасности. Описание результатов и погрешностей измерений с помощью функций распределения вероятностей.
34. Виды распределений. Нормальное (гауссово) распределение. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
35. Определения и символы, используемые при построении дерева.
36. Процедура анализа дерева отказов.
37. Построение дерева отказов.
38. Качественная и количественная оценка дерева отказов.
39. Аналитический вывод для простых схем дерева отказов.
40. Дерево с повторяющимися событиями.

41. Вероятностная оценка дерева отказов.
42. Преимущества и недостатки метода дерева отказов

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Карта критериев оценивания компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
ПК-2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источники, виды и масштабы техногенного воздействия	Знает методы расчета математической статистики, основы экспертных методов и логико-графические методы анализа опасностей и риска	Вопросы для текущего контроля.	<p><i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя.</p> <p><i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно.</p> <p><i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.</p>
	Может пользования различными методами расчета для отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки	Выполнение лабораторных работ. Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение.	
ПК-4 способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	Знает основы методов расчета техносферной безопасности, необходимые для прогнозирования техногенных катастроф и их последствий	Вопросы для текущего контроля.	<p><i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя.</p> <p><i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно.</p> <p><i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.</p>
	Может прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	Выполнение лабораторных работ. Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение.	
ПК-6 способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять	Знает статистические, экспертные и логико-графические методы расчета, необходимые для осуществления мониторинга и контроля входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах	Вопросы для текущего контроля.	<p><i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя.</p> <p><i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно.</p> <p><i>Повышенный</i></p>
	Может пользоваться различными методами расчета для мониторинга и	Выполнение лабораторных	

ресурсосберегающие технологии	контроля входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах	работ. Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение.	<i>уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.
ПК-13 владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Знает основы методов расчета техносферной безопасности для организации полевых и камеральных работ	Вопросы для текущего контроля.	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя.
	Может планировать и организовывать различные виды работ с учетом методов расчета техносферной безопасности	Выполнение лабораторных работ. Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение.	<i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4043> — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2 Дополнительная литература:

1. Гогмачадзе, Г. Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ / Г. Д. Гогмачадзе. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2010. — 592 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10108> — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

2. Селедец, В. П. Системы обеспечения экологической безопасности природопользования: учебное пособие / В.П. Селедец. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 311 с. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047747> – Режим доступа: по подписке. — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2. Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru> Режим доступа: свободный.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe
3. Государственный институт научно-технической информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru/>

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ – URL: <https://library.utmn.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:

Microsoft Office 2003, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Windows, Dr. Web, Конструктор тестов 2.5 (Keepsoft), Corel Draw Graphics Suite X5, Autodesk AutoCAD 2018.

Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

Inkscape.

Microsoft Teams – интернет-приложение, платформа для электронного обучения.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Мультимедийная учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий № 308 на 15 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

Ноутбук (Toshiba Satellite P100-257: Intel Corel Duo T2250 1,7 ГГц; DDR2 512 МБ; HDD 60 ГБ; MS Windows XP; MS Office 2003), проектор (NEC VT59: 1024x768; 1600 лм), экран (Da-Lite: 4:3; 200x150 см)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.