

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 04.06.2026 09:34:38

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ по дисциплине
«Радиационный контроль и радиационная безопасность в строительстве»
для направления подготовки 08.03.01 Строительство
направленность (профиль) «Городское строительство и хозяйство»

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины

2. Оборудование и материалы

3. Наименование практических работ

4. Содержание практических работ

Практическая работа №1 Радиоактивность горных пород и строительных материалов.

Практическая работа №2 Формирование облучения населения в объектах строительства

Практическая работа №3 Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях

Практическая работа №4 Исследование мощности дозы гамма-излучения на территориях

5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина необходима для профессиональной подготовки будущих специалистов в области строительства, обеспечивая их знания теоретическими основами радиационной безопасности в строительстве, планирования и проведения экспериментов, оформления текста научной работы и приложений к ней, а также порядок ее защиты.

Целями освоения дисциплины «Радиационная безопасность в строительстве» являются: подготовка специалистов к использованию научных знаний, практической и исследовательской деятельности по научным проблемам радиационной безопасности в строительстве.

Основной задачей изучения дисциплины является: дать студентам необходимые знания по методикам оценки радиационной обстановки в составе инженерно-экологических изысканий, практической реализации строительными методами необходимых защитных мероприятий, осуществления в ходе строительства производственного радиационного контроля.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия научных исследований и их методологий
- методы формирования у студентов системы знаний об основных этапах и особенностях развития визуальных систем расселения;
- методы формирования у студентов системы знаний об основных этапах и особенностях развития визуальных систем расселения;
- методы формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды;
- варианты рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;
- способы раскрытия предмета, методов и задач экологии больших городов;

Уметь:

- рационально планировать экспериментальные исследования;
- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований;
- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;
- формулировать физико-математическую постановку задачи исследования;
- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований;
- формулировать физико-математическую постановку задачи исследования;
- рационально планировать экспериментальные исследования;
- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации

Владеть:

- навыками выбора методов проведения и рационального планирования научных исследований;
- основными понятиями научных исследований и их методологий;
- последовательностью ведения научных исследований;
- навыками анализа результаты исследований;
- основными понятиями научных исследований и их методологий;
- навыками анализа результаты исследований;

- навыками выбора методов проведения и рационального планирования научных исследований;

2. Оборудование и материалы

Для проведения практических занятий необходимо следующее материально-техническое обеспечение: персональный компьютер; проектор; возможность выхода в сеть Интернет для поиска по образовательным сайтам и порталам; интерактивная доска.

3. Наименование практических работ

№ Темы дисци- плины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов
1.	Тема 1. Радиоактивность горных пород и строительных материалов.	2
2.	Тема 2. Формирование облучения населения в объектах строительства.	2
3.	Тема 3. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях.	2
4.	Тема 4. Исследование мощности дозы гамма-излучения на территориях.	2
	Итого за <u>8 семестр</u>	8
	Итого	8

4. Содержание практических работ

Практическая работа №1 Радиоактивность горных пород и строительных материалов.

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м от поверхности обваловки или верхней поверхности бетонных плит могильника не должна превышать 28 мбэр / час. На заполненных могильниках устанавливаются знаки радиационной опасности.

Прибором измеряют *известную мощность дозы гамма-излучения*. Сопоставляя показания прибора с известной величиной, определяют ошибку в показаниях. Если ошибка превышает норму, то при помощи регуляторов прибора восстанавливают его градуировку.

При отсутствии протечек *мощность дозы гамма-излучения* должна быть не выше проектной.

Рассмотрены способы снижения *мощностей доз гамма-излучения Co-60* от оборудования контуров ядерных реакторов, экспериментально определена их эффективность, результаты разработок могут быть рекомендованы для применения и опытно-промышленного опробования на АЭС.

Практически на всей территории деятельности ОАО *мощность дозы гамма-излучения* на поверхности почвы не превышает 0 10 - 0 15 мкЗв / ч, т.е. равна фоновой. Исключение составляют отдельные участки сухих полей испарения и небольшие загрязненные БРН пятна на почве, в основном вокруг устьев скважин. Из 320 га сухих полей испарения порядка 20 % являются загрязненными. *Мощность дозы гамма-излучения* здесь равна 0 5 - 1 5 мкЗв / ч, и только в отдельных точках достигает 4 - 6 мкЗв / ч, когда грунт относится к категории радиоактивных отходов.

На расстоянии 1 м от изнещателя *мощность дозы гамма-излучения* не учитывается.

В ХЖО должен осуществляться радиационный контроль *мощности дозы гамма-излучения*, концентрации радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе помещений.

Перед погрузкой радиоактивных веществ отправитель обязан измерить *мощность дозы гамма-излучения* каждой из упаковок и определить их транспортную категорию и последующие условия перевозки, а также проверить отсутствие загрязненности наружных поверхностей контейнера и внешних поверхностей наружных упаковок.

Газоразрядные счетчики могут быть использованы и для измерения *мощности дозы гамма-излучения*, так как количество импульсов, возникающих в счетчиках в единицу времени, пропорционально мощности дозы гамма-излучений, действующей на счетчик. Обычно такие счетчики применяют в качестве воспринимающих устройств в радиометрах.

В месте расположения с заданными координатами (X Y) определяется *мощность дозы внешнего гамма-излучения P*, приведенная к моменту времени t после начала выброса РВ. Исследовались пробы нефти, пластовой воды, грунта, шлама, были проведены измерения *мощности дозы гамма-излучения*.

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации

- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическая работа №2

Формирование облучения населения в объектах строительства.

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

1. Природные источники ионизирующего излучения, определяющие естественный радиационный фон подразделяют на внешние источники внеземного происхождения (космическое излучение), земного происхождения (радионуклиды, присутствующие в земной коре, воздухе и воде), а также внутренние источники, представленные природными радионуклидами, содержащимися в организме человека.

2. В результате взаимодействия космического излучения с атомами окружающей среды образуются так называемые космогенные радионуклиды (изотопы водорода, бериллия, углерода, натрия и т.д.). Наибольшее значение с точки зрения радиационного воздействия имеет изотоп углерода (14). В атмосфере содержание его составляет 0,3%, в тропосфере – 1,6; на поверхности Земли – 4,0, в верхних слоях океана – 2,2; в глубинных слоях океана – 92,0; в донных отложениях – 0,4. Естественный углерод поступает в организм человека в основном (99%) с пищей. С вдыхаемым воздухом всего 1%.

3. Доза, создаваемая космическим излучением на уровне моря, составляет 0,32 мЗв в год. С удалением от Земли доза космического излучения возрастает.

4. Одним из компонентов естественного радиационного фона является радиация, обусловленная радионуклидами естественного происхождения и присутствующих во всех горных породах Земли, а также в почве, возникшей в результате разрушения этих пород. Эти изотопы представлены нуклидами радиоактивных семейств торона (232) и урана (238), а также др. не входящими в семейства: калий (40), кальций (48).

5. Вследствие непрерывных процессов разрушения метрологического, гидрологического, геохимического и вулканического характера радионуклиды подвергаются широкому рассеиванию. Важную роль в этом играет вода как универсальный растворитель. Взаимодействуя с материалами пород, вода выносит из недр земной коры на поверхность стабильные и радиоактивные элементы и перемещает их на значительные расстояния.

6. Поверхностные воды малоактивны и содержат мало космогенных радионуклидов, а также малые количества радионуклидов, поступающих в атмосферу в результате ветровой эрозии. В водах глубокого залегания и соответственно более минерализованных содержание радионуклидов выше, чем поверхностных.

7. В открытых водоемах на концентрацию радионуклидов влияет не только химический состав пород, но и климат. Радиоактивность речной воды, в основном обусловлена калием (40) и радием (226). Наиболее активны минеральные воды.

8. Особое значение имеет непрерывное выделение из верхних слоев грунта радиоактивных газов: радо́на, торона и др. продуктов распада. По разным источникам радон дает от сорока пяти до восьмидесяти процентов дозы от природных источников.

9. В процессе миграции радионуклидов значительное место занимает растительный и животный мир. Радиоактивность растений и животных обусловлена теми же радионуклидами, которые встречаются в природе. Радионуклиды, находясь в смеси со

стабильными элементами, поступают в организм по пищевым цепочкам: почва-растения, человек, почва – растения – животные – человек, водоемы – гидробионты – человек.

10. В организме человека в тех или иных количествах содержатся практически все элементы и их естественные радиоизотопы. Важнейшими естественными радионуклидами, формирующими внутренне облучение, является К (40), а также продукты распада урана и торона. Содержание калия в организме составляет около 2г на 1 кг массы тела.

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие №3.

Тема. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м от поверхности обваловки или верхней поверхности бетонных плит могильника не должна превышать 28 мбэр / час. На заполненных могильниках устанавливаются знаки радиационной опасности.

Прибором измеряют *известную мощность дозы гамма-излучения*. Сопоставляя показания прибора с известной величиной, определяют ошибку в показаниях. Если ошибка превышает норму, то при помощи регуляторов прибора восстанавливают его градуировку.

При отсутствии протечек *мощность дозы гамма-излучения* должна быть не выше проектной.

Рассмотрены способы снижения *мощностей доз гамма-излучения Co-60* от оборудования контуров ядерных реакторов, экспериментально определена их эффективность, результаты разработок могут быть рекомендованы для применения и опытно-промышленного опробования на АЭС.

Практически на всей территории деятельности ОАО *мощность дозы гамма-излучения* на поверхности почвы не превышает 0 10 - 0 15 мкЗв / ч, т.е. равна фоновой. Исключение составляют отдельные участки сухих полей испарения и небольшие загрязненные БРН пятна на почве, в основном вокруг устьев скважин. Из 320 га сухих полей испарения порядка 20 % являются загрязненными. *Мощность дозы гамма-излучения* здесь равна 0 5 - 1 5 мкЗв / ч, и только в отдельных точках достигает 4 - 6 мкЗв / ч, когда грунт относится к категории радиоактивных отходов.

На расстоянии 1 м от *источника мощность дозы гамма-излучения* не учитывается.

В ХЖО должен осуществляться радиационный контроль *мощности дозы гамма-излучения*, концентрации радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе помещений.

Перед погрузкой радиоактивных веществ отправитель обязан измерить *мощность дозы гамма-излучения* каждой из упаковок и определить их транспортную категорию и последующие условия перевозки, а также проверить отсутствие загрязненности наружных поверхностей контейнера и внешних поверхностей наружных упаковок.

Газоразрядные счетчики могут быть использованы и для измерения *мощности дозы гамма-излучения*, так как количество импульсов, возникающих в счетчиках в единицу времени, пропорционально мощности дозы гамма-излучений, воздействующей на счетчик. Обычно такие счетчики применяют в качестве воспринимающих устройств в радиометрах.

В месте расположения с заданными координатами (X У) определяется *мощность дозы внешнего гамма-излучения* Р, приведенная к моменту времени t после начала выброса РВ.

Исследовались пробы нефти, пластовой воды, грунта, шлама, были проведены измерения *мощности дозы гамма-излучения*.

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации
- Характеристики ионизирующих излучений.

Практическое занятие №4.

Тема. Исследование мощности дозы бета-излучения на территориях.

Актуальность темы

Знание теоретических основ радиоактивности, способов защиты от радиации, предельно допустимых значений радиации.

Теоретическая часть

Экологичность строительных и отделочных материалов в последние годы стала одним из главных маркетинговых ходов производителей в рекламе своих товаров. Многие строительные и отделочные материалы продавцы и производители называют экологичными, несмотря на то, что в их состав входят токсичные для человека составляющие.

В середине 90-х годов, когда участились случаи повышенного содержания радона в сдаваемых в эксплуатацию домах, специалисты пришли к выводу, что это связано с повышенным содержанием радионуклидов в строительных материалах. В результате был значительно изменен порядок радиационного контроля стройматериалов.

Радиоактивность материала может быть связана с его месторождением или получена дополнительно с использованием сырья из каменоломен, карьеров и т.п., расположенных вблизи зон техногенного радиационного загрязнения литосферы. Таким образом, радиационное загрязнение строительных материалов может быть обусловлено не только его происхождением, но и привнесением в него из окружающей среды радиоактивных веществ-загрязнителей. В каждом случае это отрицательное свойство можно диагностировать по химическому составу материала.

Цель конкретно этой работы - рассмотреть сущность радионуклидов в строительных материалах, изучить требования ГОСТ и НРБ-9, а также провести сравнительную характеристику челябинских, российских и зарубежных строительных материалов.

Понятие радионуклидов, их содержание в строительных материалах. Вклад в общую дозу.

Любое минеральное сырье, используемое в строительстве, содержит радиоактивные вещества в различной концентрации. Это так называемая природная радиоактивность. Она присутствует как в сырье (щебень, песок, цемент и пр.), так и в

готовой продукции (кирпич, керамическая плитка, железобетонные конструкции, товарный бетон и растворы, искусственные камни, облицовочные плиты).

Большинство строительных материалов конкретно являются природными компонентами экосистемы и имеют свои специфические радиационные свойства. Например, все строительные материалы минерального состава содержат в различном количестве химические элементы, изотопы которых радиоактивны. Наиболее опасными в этом отношении могут быть строительные материалы из природного камня и материалы на основе минеральных вяжущих. Кроме того, необходимо знать, что для одного и того же вида материала показатели по радиоактивности могут отличаться исходя из местоположения месторождения, возможен некоторый разброс данных от средних фоновых значений. Радиационную активность строительных материалов можно прогнозировать по их химическому составу и содержанию в них называемых элементов тяжелых металлов, изотопы которых максимально радиационно активны.

Естественная радиоактивность строительных материалов обусловлена содержанием в них природных радионуклидов, а именно: радия-226, тория-232, калия-40.

В трех радиоактивных семействах: урана (^{238}U), тория (^{232}Th) и актиния (^{235}Ac) в процессах радиоактивного распада постоянно образуется 40 радиоактивных изотопов. Средняя эффективная эквивалентная доза внешнего облучения, которую человек получает за год от земных источников, составляет около 0.35 мЗв, т.е. чуть больше средней индивидуальной дозы, обусловленной облучением из-за космического фона на уровне моря. [5]

Однако уровень земной радиации неодинаков в различных районах. Так, например, в 200 километрах к северу от Сан-Пауло (Бразилия) есть небольшая возвышенность, где уровень радиации в 800 раз превосходит средний и достигает 260 мЗв в год. На юго-западе Индии 70 000 человек живут на узкой прибрежной полосе, вдоль которой тянутся пески, богатые торием. Эта группа лиц получает в среднем 3.8 мЗв в год на человека. Как показали исследования, во Франции, ФРГ, Италии, Японии и США около 95% населения живут в местах с дозой облучения от 0.3 до 0.6 мЗв в год.

Около 3% получает в среднем 1 мЗв в год и около 1.5% более 1.4 мЗв в год.

Если человек находится в помещении, доза внешнего облучения изменяется за счет двух противоположно действующих факторов:

- 1) Экранирование внешнего излучения зданием.
- 2) Облучение за счет естественных радионуклидов, находящихся в материалах, из которого построено здание.

Исходя из концентрации изотопов ^{40}K , ^{226}Ra и ^{232}Th в различных строительных материалах мощность дозы в домах изменяется от $4 \cdot 10^{-8}$ до $12 \cdot 10^{-8}$ Гр/ч. В среднем в кирпичных, каменных и бетонных зданиях мощность дозы в 2-3 раза выше, чем в деревянных.

В организме человека постоянно присутствуют радионуклиды земного происхождения, поступающие через органы дыхания и пищеварения.

Наибольший вклад в формирование дозы внутреннего облучения вносят ^{40}K , ^{87}Rb , и нуклиды рядов распада ^{238}U и ^{232}Th

Вопросы:

- Понятие радиации
- Основные источники радиации
- Способы защиты от радиации
- Характеристики ионизирующих излучений.

5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Мокеров, Л.Ф. Экология визуальной среды / Л.Ф. Мокеров ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. – 92 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429996>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы : в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 2. Смазочные материалы. – 260 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483730>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1896-5 (ч. 2). – Текст : электронный.
2. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы: в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 1. Бензины и дизельные топлива. – 267 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483729>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1895-8 (ч. 1). – Текст : электронный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине
«Радиационный контроль и радиационная безопасность в строительстве»
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство
направленность (профиль) «Городское строительство и хозяйство»

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
 2. Цель и задачи самостоятельной работы
 3. Технологическая карта самостоятельной работы студента
 4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом
 - 4.1. *Методические указания по работе с учебной литературой*
 - 4.2. *Методические указания по подготовке к практическим занятиям*
 - 4.3. *Методические указания по самопроверке знаний*
 - 4.4. *Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)*
- Список литературы для выполнения СРС

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и

навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
8 семестр					
УК-8 (ИД-1 _{УК-8} ; ИД-2 _{УК-8} ИД-3 _{УК-8}) ПК-6 (ИД-5 _{ПК-6})	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	90	10	100
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	9	1	10
	Подготовка доклада	Доклад	7.2	0.8	8
	Выполнение контрольной работы	Текст контрольной работы	9	1	10
Итого за 8 семестр			115.2	12.8	128
Итого			115.2	12.8	128

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические указания по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические указания по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические указания по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо

усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема № 1-2. Радиоактивность горных пород и строительных материалов.
Формирование облучения населения в объектах строительства.

1. Понятие радиации.
2. Основные источники радиации.
3. Способы защиты от радиации
4. Характеристики ионизирующих излучений.

Тема 3-4. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях.
Исследование мощности дозы бета-излучения на территориях.

1. Сущность исследования мощности дозы гамма-излучения.
2. Организационные формы исследований.
3. Оценка мощности дозы гамма-излучения в различных объектах.
4. Экологическая сущность дозы гамма-излучения.
5. Особенности исследования мощности дозы в помещениях.

Повышенный уровень

Тема № 1-2. Радиоактивность горных пород и строительных материалов.
Формирование облучения населения в объектах строительства.

1. Радиация в строительстве.
2. Понятие концентрации радона в воздухе.
3. Нормативные значения плотности потоков радона в помещении
4. Виды горных пород
5. Способы измерения плотности потоков радона с поверхности горных пород

Тема 3-4. Исследование мощности дозы гамма-излучения в помещениях.
Исследование мощности дозы бета-излучения на территориях.

1. Право государственной собственности в строительстве.
2. Понятие исследования содержания естественных радионуклидов в строительных материалах.
3. Особенности содержания естественных радионуклидов.
4. Виды строительных материалов
5. Особенности содержания естественных радионуклидов
6. Виды строительных материалов

4.4. Методические указания по написанию докладов

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.
- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.
- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса
- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.
- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания

доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Темы докладов Базовый уровень

1. История открытия ионизирующих излучений.
2. Природа ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом.
3. Использование явления радиоактивности в целях научного познания.
4. Применение метода меченых атомов с целью исследования биологических систем.
5. Применение метода меченых атомов с целью исследования геологических систем.
6. Применение радиоизотопных приборов в науке и народном хозяйстве.
7. Использование радиоактивности в качестве эталона времени.
8. Характеристика радионуклидов на примере цезия (^{137}Cs , ^{134}Cs) и стронция (^{90}Sr): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.
9. Характеристика радионуклидов на примере плутония (^{239}Pu) и урана (^{238}U , ^{235}U): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.
10. Характеристика радионуклидов - изотопов макроэлементов на примере калия (^{40}K): физические и химические свойства, биологическое воздействие, поведение в окружающей среде.
11. Миграция радионуклидов в различных биогеоценозах.
12. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений.
13. Влияние ионизирующих излучений на иммунную систему человека.
14. Генетические последствия облучения.
15. Проблема воздействия малых доз ионизирующих излучений на живые организмы.

Повышенный уровень

1. Радиационная диагностика и лучевая терапия в медицине.
2. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведение рентгенологических исследований.
3. Персональная и коллективная защита населения от радиоактивности.
4. Методы дезактивации радиационно загрязненных территорий.
5. Нормативно-правовая база радиационной безопасности.
6. Правовое регулирование деятельности по обращению с радиоактивными материалами, радиоактивными отходами.
7. Правовая ответственность за нарушение правил эксплуатации радиационных объектов.
8. Организация радиэкологического мониторинга радиационно опасных объектов и территорий.
9. Экологические последствия проведения промышленных ядерных взрывов.
10. Ядерная энергетика: становление и развитие; преимущества и недостатки.

11. Эколого-экономическое сравнение атомной и топливной энергетики.
12. Роль ядерной энергетики в современном мире, перспективы развития.
13. Аварии на предприятиях ядерного топливного цикла (ЯТЦ), их причины и последствия.
14. Современные требования к обеспечению безопасности при проектировании АЭС.
15. Замкнутый топливный цикл. Перспективы переработки отработавшего ядерного топлива. МОКС-топливо.
16. Обращение с радиоактивными отходами (РАО).
17. Образование радиоактивных отходов на разных стадиях ядерного топливного цикла. Транспортировка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов.
18. Радиоактивные отходы ядерных реакторов как сырьевой материал атомного комплекса.
19. Альтернативные источники энергии (ветровая, геотермальная, солнечная, приливно-отливная и др.) на примере одного из них.
20. История создания ядерного оружия.
21. Экологические последствия испытания и применения ядерного оружия.
22. Аварии на атомных подводных лодках, их причины и последствия.
23. Утилизация атомного флота и ядерного оружия.
24. Действие электромагнитных волн на биологические объекты.
25. Нормативно-правовое обеспечение электромагнитной безопасности.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рейтинговая оценка знаний студента на данной форме обучения не предусмотрена.

Список литературы для выполнения СРС

Перечень основной литературы

1. Мокеров, Л.Ф. Экология визуальной среды / Л.Ф. Мокеров ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. – 92 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429996>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Перечень дополнительной литературы

1. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы : в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 2. Смазочные материалы. – 260 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483730>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1896-5 (ч. 2). – Текст : электронный.
2. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы: в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 1. Бензины и дизельные топлива. – 267 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483729>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1895-8 (ч. 1). – Текст : электронный.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению контрольной работы по дисциплине
«Радиационный контроль и радиационная безопасность в строительстве»
для направления подготовки 08.03.01 Строительство
направленность (профиль) «Городское строительство и хозяйство»

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины
2. Формулировка задания и его объем
3. Общие требования к написанию и оформлению работы
4. Указания по выполнению задания
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина необходима для профессиональной подготовки будущих специалистов в области строительства, обеспечивая их знания теоретическими основами радиационной безопасности в строительстве, планирования и проведения экспериментов, оформления текста научной работы и приложений к ней, а также порядок ее защиты.

Цель изучения дисциплины:

- овладение основными принципами по обеспечению радиационной безопасности в процессе предпроектной и проектной подготовке, ведения строительства и после его завершения;
- овладение классификацией источников ионизирующих излучений;
- изучение радиационно-защитных свойств традиционных строительных и отделочных материалов;

К основным задачам при изучении дисциплины относятся:

- дать студентам необходимые знания по методикам оценки радиационной обстановки в составе инженерно-экологических изысканий, практической реализации строительными методами необходимых защитных мероприятий, осуществления в ходе строительства производственного радиационного контроля.

2. Формулировка задания и его объем

1. Пример определения радиационного качества строительных материалов, применяемых в строительстве.

Естественные радионуклиды (ЕРН) – основные радиоактивные нуклиды природного происхождения, содержащиеся в строительных материалах: радий (Ra), торий (Th), калий (K), цезий (Cs). Удельная активность радионуклида (A) – отношение активности радионуклида в образце к массе образца, Бк/кг; Удельная эффективная активность ЕРН (A) – суммарная удельная активность ЕРН в материале, определяемая с учетом их биологического воздействия на организм человека по формуле:

$$A = A_K + 1,31 A_{Th} + 0,09 A_{Ra}$$

где A_K, A_{Th}, A_{Ra} – удельные активности радия, тория, калия соответственно, Бк/кг.

Абсолютная погрешность определения значений A вычисляют по формуле:

$$\Delta =$$

За результат определения удельной эффективной активности ЕРН в контролируемом материале и установления класса материала принимают значение, определяемое по формуле:

$$A = A + \Delta + A$$

Протокол испытаний по определению удельной эффективной активности ЕРН в строительных материалах (изделиях).

Таблица 1

Сырье 1: Блоки из природного камня для производства облицовочных изделий ГОСТ 9779-84						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	A, Бк/кг
	K	Th	Ra	Cs		
1	27,4	2,8	31,66,2	1,9	6,4	39,8
2	24,2	2,8	35,36,5	2,8		
3	26,4	2,7	34,46,1	2,6		
4	26	2,8	33,86,3	2,4		

$$A = 33,8 + 1,3 \cdot 2,8 + 0,09 \cdot 26 = 39,8 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,4;$$

$$A=39,8+6,4+2,4=48,6 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства

Таблица 2

Сырье 2: Плиты облицовочные пиленные из природного камня ГОСТ 9480-89						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	A, Бк/кг
	K	Th	Ra	Cs		
1	34,4	4,5	31,76,0	3,4	6,4	44,9
2	43,4	5,9	36,76,9	4,5		
3	36,7	5,2	35,876,1	5,8		
4	38,2	5,2	34,76,3	3,9		

$$A = 34,7 + 1,3 * 5,2 + 0,09 * 38,2 = 44,9 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,4;$$

$$A = 44,9 + 6,4 + 3,9 = 55,2 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 3

Сырье 3: Щебень фракции 5-20; 20-40; 40-70 ГОСТ 8267-93						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	A, Бк/кг
	K	Th	Ra	Cs		
1	45,4	5,7	34,16,5	3,6	6,4	43,6
2	43,5	4,3	31,96,2	2,3		
3	41,8	5,3	33,26,1	3,1		
4	43,6	5,1	33,16,3	3		

$$A = 33,1 + 1,3 * 5,1 + 0,09 * 43,6 = 43,6 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,4;$$

$$A = 43,68 + 6,4 + 3 = 53 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Заключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 4

Сырье 4: Материалы из отсевов дробления						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	29,3	4	30,05,8	3,5	6,0	39,7
2	28,4	3,8	30,95,9	2,5		
3	28,1	3,6	31,06,0	2,9		
4	28,8	3,8	30,65,9	3		

$$A = 30,6 + 1,3 \cdot 3,8 + 0,09 \cdot 28,8 = 39,7 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,0;$$

$$A = 39,7 + 6,0 + 3 = 48,7 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Закключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 5

Сырье 5: Щебень						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	21,7	2,7	30,16,0	1,9	6,1	35,3
2	20,8	2,7	29,85,9	3,8		
3	21,8	2,7	29,65,9	4,2		
4	24,3	3,8	27,96,2	2,5		
5	21,4	2,7	29,95,9	2,5		
6	22	2,9	29,56	3		

$$A = 29,5 + 1,3 \cdot 2,9 + 0,09 \cdot 22 = 35,3 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6,1;$$

$$A = 35,3 + 6,1 + 3 = 44,4 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Закключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 6

Сырье 6: Известняк технологический						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	21,4	2,6	30,25,9	1,8	6	34
2	19,2	2,4	26,95,9	2,2		
3	29,1	2,6	29,05,8	3,2		
4	23,2	2,5	28,75,9	2,4		

$$A = 28,7 + 1,3 * 2,5 + 0,09 * 23,2 = 34 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 6;$$

$$A = 34 + 6 + 5,9 = 42,4 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Закключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 7

Сырье 7: Щебень строительный						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	21,3	2,6	23,95,2	3,9		
2	19,9	2,6	23,95,1	1,7		
3	21,8	2,6	23,55,0	2,0		
4	21	2,6	23,85,1	2,5		

$$A = 23,8 + 1,3 * 2,6 + 0,09 * 21 = 29,70 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 5,3;$$

$$A = 29,07 + 5,3 + 2,5 = 33,87 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Закключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

Таблица 8

Сырье 8: Песок кварцевый фракционированный						
№ навески	Удельная активность, Бк/кг				Погрешность определения	А, Бк/кг
	К	Th	Ra	Cs		
1	15,8	2,1	11,33,3	1,5	3,06	11,14
2	15,8	2,1	6,32,8	1,5		
3	16,3	2,1	3,32,5	2,0		
4	16	2,1	6,972,77	1,7		

$$A = 6,97 + 1,3 \cdot 2,1 + 0,09 \cdot 16 = 11,14 \text{ Бк/кг};$$

$$\Delta = 3,06;$$

$$A = 11,14 + 3,06 + 2,77 = 15,87 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}.$$

Закключение: Материал I класса, пригоден для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

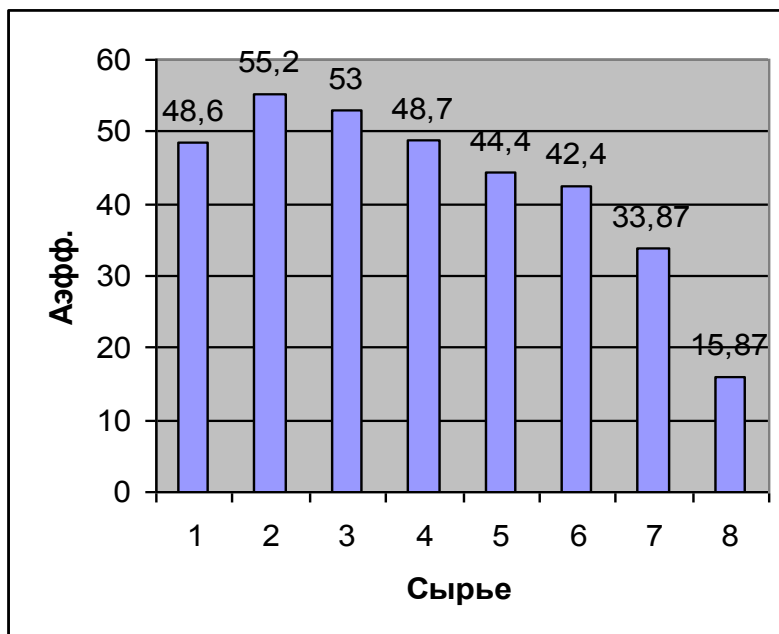


Рисунок 1. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в материалах.

Общее заключение: Исследуемые строительные материалы и изделия относятся к I классу и пригодны для всех видов строительства (ГОСТ 30108-94 приложение А).

2. Определение эффективной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона и торона в воздухе помещения

Величина потока радона с единицы поверхности строительных конструкций (скорость эксхалляции радона, Бк/мс) зависит от многих факторов: коэффициента эманирования, удельной активности радия-226, микро- и макроструктуры материала, геометрии конструкции, состояния его поверхности.

Для строительной конструкции (стены, перекрытия) толщиной 10...50 см, изготовленной из однородного строительного материала плотностью ρ и пористостью V , скорость эксхалляции радона Q описывается выражением:

где λ – постоянная распада радона (с);
– коэффициент эманирования радона, %;
– удельная активность радона, Бк/кг;
– толщина конструкции, м;
– функция, зависящая от толщины строительной конструкции, для обычных толщин стен и перекрытий (50–100см) значения лежат в диапазоне 0,68...0,98;
– плотность материала, кг/м.

Для наружных стен:

$$=86,1 \text{ Бк/кг}, =1600 \text{ кг/м}, =0,51 \text{ м}, =2\%=0,02, =0,7 \\ =*0,02*86,1*0,51*1600*0,7= \text{Бк/мс}$$

Для перекрытия:

$$=17,2 \text{ Бк/кг}, =2500 \text{ кг/м}, =0,22 \text{ м}, =15\%=0,15, =0,7 \\ =*0,15*17,2*0,22*2500*0,7= \text{Бк/мс}$$

Для внутренних стен и перегородок:

$$=86,1 \text{ Бк/кг}, =1600 \text{ кг/м}, =0,12 \text{ м}, =2\%=0,02, =0,7 \\ =*0,02*86,1*0,12*1600*0,7= \text{Бк/мс}.$$

Величина ЭРОА в воздухе помещений определяется по выражению:

где Q – скорость эксхалляции радона из стен, потолка и пола, Бк/мс;

S – площадь стен, потолка и пола, м²;

V – объем помещения, м³;

– постоянная распада радона, с;

– кратность воздухообмена в помещении, с (=с);

– объемная активность радона в атмосферном воздухе, Бк/м³ (=70 Бк/м³).

При проектировании и строительстве новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая ЭРОА дочерних изотопов радона и торона в воздухе помещения не превышала 100 Бк/м.

В эксплуатируемых жилых и общественных зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних изотопов радона и торона в воздухе жилых помещений не должна превышать 200 Бк/м. При превышении этого значения должны проводиться защитные мероприятия, направленные на предотвращение поступления радона в воздух жилых помещений. Если проведенные защитные мероприятия не приводят к снижению активности радона в воздухе помещения до значения менее 200 Бк/м, необходимо перепрофилировать помещение.

В производственных помещениях допускается ЭРОА радона воздуха в зоне дыхания 310 Бк/м, ЭРОА торона в зоне дыхания 68 Бк/м.

Величина ЭРОА в воздухе помещений:

Бк/м

Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних изотопов радона в воздухе помещений составляет $\approx 18,9$ Бк/м, что удовлетворяет требованиям по содержанию радона в эксплуатируемом помещении (< 200 Бк/м).

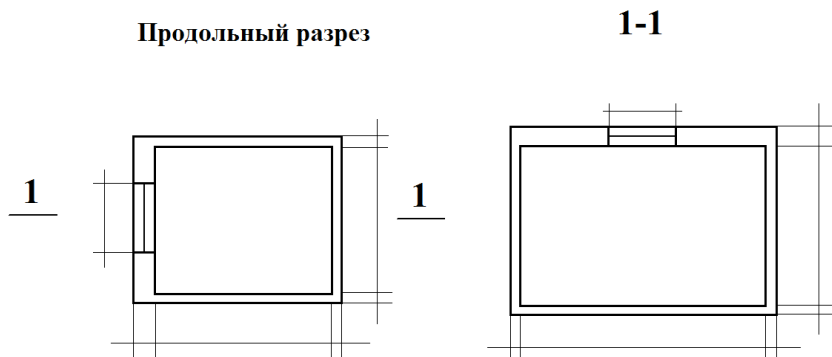


Рисунок 2. План жилого помещения

3. Оценка мощности эффективной эквивалентной дозы гамма-излучения в помещении

Контролируемой величиной в зданиях и сооружениях является мощность эквивалентной дозы (МЭД) – Н, [мкЗв/ч] внешнего гамма-излучения.

С учетом гамма фона окружающей местности для оценки годовой эффективной

эквивалентной дозы гамма-излучений для людей проживающих в современных зданиях:

$$=1237,6 \text{ мкЗв/год}=0,14 \text{ мкЗв/ч}$$

Если бы население проводило целый год на открытой местности, то годовая эффективная эквивалентная доза излучения $H[\text{мкЗв/год}]$ определялась бы по формуле:

$$\text{Для населения России } =93 \text{ Бк/кг} \\ \text{мкЗв/ч}$$

Согласно НРБ-96, значение МЭД внешнего гамма-излучения в проектируемых новых зданиях жилищного и общественного назначения не должно превышать среднее значение мощности дозы на открытой местности (в районе расположения здания) более чем на 0,2 мкЗв/ч.

$$\text{мкЗв/час} < \text{мкЗв/час}, \text{ что соответствует требованиям НРБ.}$$

3. Общие требования к написанию и оформлению работы:

Расчетно-графическая работа выполняется в печатном виде на листах формата А4. Допускается выполнение работы в рукописном виде в тетради. Общий объем работы должен составлять 20-28 листов.

При написании теоретического вопроса следует пользоваться законодательными нормативными актами, учебной литературой, материалами периодической печати и статистическими данными. В конце самостоятельной работы нужно представить список использованных источников.

Индивидуальное задание должно быть напечатано на одной стороне листов белой бумаги формата А4 (210×297 мм).

Размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм, верхнее – 15 мм.

Текст работы печатается через 1,5 интервала, шрифт Times New Roman, кегль 14. Красная строка 1,25.

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу без точки в конце и без указания «стр.» или «с».

Параграфы, пункты и подпункты (кроме введения, заключения, библиографического списка и приложений) нумеруют арабскими цифрами, например: раздел 1., параграф 1.1., пункт 1.1.1., подпункт 1.1.1.1.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Слово «раздел» не пишется. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание раздела. Заголовки и подзаголовки приводят в форме именительного падежа единственного или множественного числа. Разделы и подразделы следует располагать в середине строки. Переносы слов в заголовках не допускаются. Каждый раздел, начинается с новой страницы. Шрифт Times New Roman, жирный, кегль 14. Между подразделом и основным текстом ставится 1 пробел. Точка в конце названия раздела, подраздела не ставится.

Рисунки (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки, рисунки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются. На все рисунки должны быть даны ссылки по тексту пояснительной записки.

Рисунки должны иметь названия, которые помещают под рисунком посередине. Они нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы (Рис. 1. Генеральный план объекта). Шрифт Times New Roman, кегль 14. Нумерация рисунков сквозная. После названия рисунка ставится 1 пробел перед основным текстом. Например:

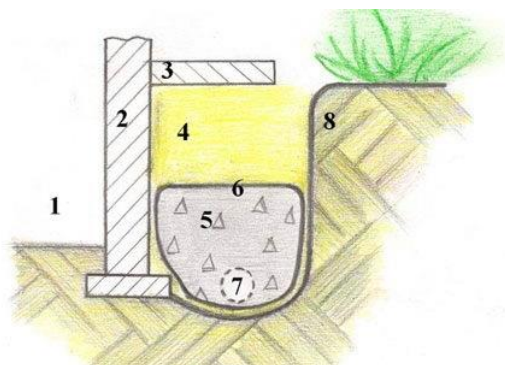


Рис. 1. Схема устройства пристенного дренажа

1. Подвал дома, 2. Фундамент дома, 3. Отмостка, 4. Песок, 5. Гравийная обсыпка, 6. Геотекстиль, 7. Дренаж.

Таблицы нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы (нумерация сквозная). Пример оформления таблицы:

Таблица №1 - Расчет плановой суммы прибыли на квартал

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Величина
1	2	3	4
1	Объем осадков	%	0,5-1,0
2	Продолжительность насыщения	мин.	3
3	Остаточное содержание в воде нефтепродуктов	мг/л	14

При переносе таблицы на другую страницу название столбцов таблицы не повторяется. Повторяются только номера столбцов. Над ними пишется «Продолжение таблицы» и указывается ее номер. После таблицы ставится 1 пробел перед основным текстом.

4.Указания по выполнению задания:

- Увеличивается ли год от года количество потенциальных потребителей товаров и услуг вашего строительного предприятия?
- Составляют ли ваши потери от брака и затраты на исправление дефектов менее 1% стоимости реализованной продукции? (Табл. 1)
- Выполняете ли вы производственные графики?
- Придерживаетесь ли плановых издержек строительного производства?
- Применяете ли вы только те материалы, детали и комплектующие изделия, которые отвечают требованиям технических условий строительства?
- Составляют ли у вас потери рабочего времени строительства из-за прогулов и невыходов на работу, по другим причинам меньше 5% ? (Табл. 1).
- Составляет ли ежегодная текучесть рабочей силы строительства меньше 5% ? (Табл. 1)
- 8. В состоянии ли вы привлекать лучшие кадры на своё предприятие?
- 9. Расходуете ли вы должное количество средств на подготовку своих кадров с учётом того, каков размер потерь от ошибок персонала?
- 10. Выполняют ли ваши работники свои обязанности в течении 90% рабочего времени? (Табл. 1)
- 11. Правильно ли вы понимаете требования своих потребителей вашим изделиям или услугам?
- 12. Хотели бы вы поднять моральный дух своих работников?
- 13. Считаете ли вы, что работники предприятия могут работать лучше, чем они работают?
- 14. Отбраковывает ли ваш входной контроль менее 1% деталей и комплектующих изделий строительства, которые поступают на ваше предприятие? (Табл. 1)
- 15. Составляют ли на вашем предприятии строительства контролёры менее 5% производственных рабочих? (Табл. 1)
- 16. Занимает ли сверхурочная работа ваших рабочих, не связанных с выполнением производственных операций строительства, менее 5% рабочего времени? (Табл. 1)
- 17. Считаете ли вы, что можно снизить производственные затраты и сократить

длительность производственного цикла строительства?

18. Можете ли вы похвастаться отсутствием рекламации от своих потребителей, если рассчитывали на хвалебные отзывы?
19. Были ли темпы роста производительности труда на вашей фирме за последние 5 – 10 лет выше темпов роста инфляции?
20. Были ли темпы роста ваших дивидендов, выплаченных по акциям, выше темпов роста инфляции за последние 5 лет?

Каждый положительный ответ следует оценить в один балл.

По результатам оценки ответов на все вопросы в виде суммы баллов можно дать следующие рекомендации:

- 0 – 9 баллов – Улучшение работы должно стать вашей главной задачей.
- 10 – 13 баллов – Процесс улучшения работы был бы очень полезен вашему предприятию.
- 14 – 17 баллов – Вам следует подумать о внедрении процесса улучшения деятельности.
- 18 – 20 баллов – Предприятие хорошо работает, особой необходимости в совершенствовании нет.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1.1 Основная литература:

1. Мокеров, Л.Ф. Экология визуальной среды / Л.Ф. Мокеров ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. – 92 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429996>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2.2 Дополнительная литература:

1. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы : в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 2. Смазочные материалы. – 260 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483730>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1896-5 (ч. 2). – Текст : электронный.
2. Гаджиев, Г.М. Топливо-смазочные материалы: в 2 ч. : [16+] / Г.М. Гаджиев, Ю.Н. Сидыганов, Д.В. Костромин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – Ч. 1. Бензины и дизельные топлива. – 267 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483729>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1894-1. - ISBN 978-5-8158-1895-8 (ч. 1). – Текст : электронный.