

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158064	Процессы и аппаратурное оформление радиохимических производств

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Машины и аппараты химических и атомных производств	<b>Код ОП</b> 1. 18.04.02/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Хомяков Анатолий Павлович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	машин и аппаратов химических производств

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Процессы и аппаратурное оформление радиохимических производств

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части образовательной программы, является обязательным для освоения по траектории ГОП1 «Машины и аппараты атомных производств». Модуль включает в себя две дисциплины «Обращение с техногенными образованиями ядерной энергетики и промышленности» и «Процессы и аппараты производства и переработки ядерного топлива». Цель освоения дисциплин модуля: научить студентов применять последние достижения в области технологий и их аппаратурного оформления для совершенствования процессов и технологического оборудования для производства ядерного топлива (ЯТ) и радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) на предприятиях ядерного топливного цикла (ЯТЦ); применять полученные знания для разработки инновационных технологий и оборудования для производства ЯТ и радиохимической переработки ОЯТ на предприятиях ЯТЦ; ознакомить студентов с основными техногенными образованиями (отходами) ядерной энергетики и промышленности, их физическими, химическими и технологическими свойствами, технологиями их переработки. Особое внимание уделяется аппаратурному оформлению утилизации отходов ядерного топливного цикла.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю "Процессы и аппаратурное оформление радиохимических производств"	3
2	Процессы и аппараты производства и переработки ядерного топлива	9
3	Обращение с техногенными образованиями ядерной энергетики и промышленности	6
ИТОГО по модулю:		18

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Современные подходы к решению научных и технологических задач</li><li>2. Оценка обеспечения промышленной и экологической безопасности</li><li>3. Аппаратурное оформление химико-технологических систем</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Расчет и конструирование оборудования атомной промышленности</li></ol>

--	--

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Обращение с техногенными образованиями ядерной энергетики и промышленност и	ПК-1 - Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний  У-1 - Использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения  П-1 - Анализировать и обобщать результаты выполненных научно-технических исследований и разработок
	ПК-2 - Способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	З-1 - Демонстрировать знание порядка разработки и оформления отчетной документации по результатам выполненных исследований  У-1 - Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов  П-1 - Иметь навыки подготовки публикаций, составления заявок на изобретения с подчиненным персоналом
	ПК-3 - Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний  У-1 - Анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели  П-1 - Иметь навыки применения новейших достижений при анализе, оптимизации, моделировании энерго-ресурсосберегающих процессов в соответствующей области знаний

	<p>ПК-9 - Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технологического оборудования, используемого в соответствующей отрасли производства</p> <p>З-2 - Демонстрировать знание передовых отечественных и зарубежных технологий в соответствующей отрасли производства</p> <p>З-3 - Демонстрировать знание назначения, конструкций и принципа действия основного оборудования в соответствующей отрасли производства</p> <p>У-1 - Обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь навыки контроля состояния оборудования и технологической оснастки и обеспечения ее подготовки и функционирования</p>
	<p>ПК-12 - Способность разрабатывать технологические линии (установки) для переработки радиоактивных отходов</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание основных положений нормативно-правовых документов в области использования атомной энергии (в части, касающейся переработки радиоактивных отходов)</p> <p>З-2 - Характеризовать источники происхождения радиоактивных отходов на стадиях ядерного топливного цикла</p> <p>З-3 - Характеризовать технологические процессы при обращении с радиоактивными отходами</p> <p>З-4 - Демонстрировать знание аппаратурного оформления технологических установок переработки радиоактивных отходов</p> <p>У-1 - Использовать современные технологии, применять методики расчета технологических процессов при разработке аппаратурно-технологических схем линии (установки) для переработки радиоактивных отходов</p> <p>У-2 - Использовать методы расчета основного технологического оборудования</p>

		<p>установок для переработки радиоактивных отходов</p> <p>П-1 - Иметь навыки применения последних достижений в области технологий и их аппаратного оформления при совершенствовании процессов и технологического оборудования для обращения с техногенными образованиями на предприятиях ядерного топливного цикла</p>
	<p>ПК-13 - Способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технических требований, предъявляемых к сырью и материалам</p> <p>У-1 - Оптимизировать расходование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях с использованием современных способов и инструментов обработки материалов</p> <p>П-1 - Выявлять потребности в рационализации (повышении экономичности) использования материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях</p> <p>П-2 - Формулировать и обосновывать, предложений о рационализации использования основных, вспомогательных и расходных материалов</p>
	<p>ПК-14 - Способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов</p> <p>У-2 - Производить сравнительный анализ</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения последних достижений в области технологий</p>
	<p>ПК-15 - Способность находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание способов оптимизации параметров и показателей взаимосвязанных технологических процессов, основных и вспомогательных операций</p> <p>У-1 - Принимать на основе анализа решения о корректировке параметров</p>

<p>безопасности производств</p>	<p>технологических процессов, настроек оборудования и агрегатов</p> <p>П-1 - Анализировать и обобщать результаты выполненных научно-технических исследований и разработок с точки зрения промышленной, химической, экологической безопасности</p>
<p>ПК-16 - Готовность разрабатывать информационные системы планирования и управления предприятием</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технических, экономических и экологических требований, предъявляемых к проектируемым объектам</p> <p>У-1 - Оценивать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Иметь навыки анализа и обобщения опыта проектирования</p>
<p>ПК-17 - Способность проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание компьютерных сред моделирования технологических процессов</p> <p>У-1 - Планировать разработку и внедрение нового технологического процесса</p> <p>П-1 - Готовить предложения по проектированию нового технологического процесса</p>
<p>ПК-20 - Готовность к оценке инновационного потенциала проекта</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание перспектив развития соответствующей отрасли науки, техники</p> <p>У-1 - Анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь навыки проведения экспертизы проектов в соответствующей области знаний</p>
<p>ПК-21 - Способность использовать современные системы управления качеством в конкретных условиях производства на основе международных стандартов</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание методов разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций</p> <p>У-1 - Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать возможные области применения результатов научно-</p>

		исследовательских и опытно-конструкторских работ
Проект по модулю "Процессы и аппаратное оформление радиохимических производств"	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
Процессы и аппараты производства и переработки ядерного топлива	ПК-1 - Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору	З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний

методик и средств решения задачи	<p>У-1 - Использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения</p> <p>П-1 - Анализировать и обобщать результаты выполненных научно-технических исследований и разработок</p>
ПК-2 - Способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	<p>З-1 - Демонстрировать знание порядка разработки и оформления отчетной документации по результатам выполненных исследований</p> <p>У-1 - Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов</p> <p>П-1 - Иметь навыки подготовки публикаций, составления заявок на изобретения с подчиненным персоналом</p>
ПК-3 - Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	<p>З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний</p> <p>У-1 - Анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели</p> <p>П-1 - Иметь навыки применения новейших достижений при анализе, оптимизации, моделировании энерго-ресурсосберегающих процессов в соответствующей области знаний</p>
ПК-4 - Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	<p>З-1 - Демонстрировать знание основ действующих и новых технологий производства</p> <p>З-2 - Демонстрировать знание аппаратного оформления технологических установок производства</p> <p>У-1 - Организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации</p> <p>П-1 - Иметь навыки составления календарных планов выпуска научно-технической продукции</p>
ПК-5 - Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и	<p>З-1 - Демонстрировать знание отечественной и международной нормативной базы в соответствующей области знаний</p>

<p>ресурсосбережения и решать их</p>	<p>У-1 - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>
<p>ПК-9 - Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технологического оборудования, используемого в соответствующей отрасли производства</p> <p>З-2 - Демонстрировать знание передовых отечественных и зарубежных технологий в соответствующей отрасли производства</p> <p>З-3 - Демонстрировать знание назначения, конструкций и принципа действия основного оборудования в соответствующей отрасли производства</p> <p>У-1 - Обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных профессиональных задач</p> <p>П-1 - Иметь навыки контроля состояния оборудования и технологической оснастки и обеспечения ее подготовки и функционирования</p>
<p>ПК-10 - Способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание основ действующих и новых технологий в соответствующей отрасли производства</p> <p>У-1 - Производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения</p> <p>П-1 - Иметь навыки разработки рекомендаций по корректированию параметров технологических процессов с точки зрения энерго- и ресурсоэффективности</p>
<p>ПК-11 - Способность разрабатывать технологические линии (установки) для производства и</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание принципов разработки и внедрения нового технологического процесса, нацеленного на повышение качества выпускаемой</p>

<p>радиохимической переработки ядерного топлива</p>	<p>продукции или увеличение производительности труда</p> <p>У-1 - Использовать современные технологии, процессы и аппараты при разработке аппаратурно-технологических схем линии (установки) для производства и переработки ядерного топлива</p> <p>П-1 - Иметь навыки подготовки предложений по проектированию нового технологического процесса</p>
<p>ПК-13 - Способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технических требований, предъявляемых к сырью и материалам</p> <p>У-1 - Оптимизировать расходование материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях с использованием современных способов и инструментов обработки материалов</p> <p>П-1 - Выявлять потребности в рационализации (повышении экономичности) использования материалов, применяемых в основных и вспомогательных технологических операциях</p> <p>П-2 - Формулировать и обосновывать, предложений о рационализации использования основных, вспомогательных и расходных материалов</p>
<p>ПК-14 - Способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов</p> <p>У-2 - Производить сравнительный анализ</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения последних достижений в области технологий</p>
<p>ПК-15 - Способность находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание способов оптимизации параметров и показателей взаимосвязанных технологических процессов, основных и вспомогательных операций</p>

	<p>безопасности производств</p>	<p>У-1 - Принимать на основе анализа решения о корректировке параметров технологических процессов, настроек оборудования и агрегатов</p> <p>П-1 - Анализировать и обобщать результаты выполненных научно-технических исследований и разработок с точки зрения промышленной, химической, экологической безопасности</p>
	<p>ПК-16 - Готовность разрабатывать информационные системы планирования и управления предприятием</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание технических, экономических и экологических требований, предъявляемых к проектируемым объектам</p> <p>У-1 - Оценивать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний</p> <p>П-1 - Иметь навыки анализа и обобщения опыта проектирования</p>
	<p>ПК-17 - Способность проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономической, функционально-стоимостной и эколого-экономической эффективности проекта</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание компьютерных сред моделирования технологических процессов</p> <p>У-1 - Планировать разработку и внедрение нового технологического процесса</p> <p>П-1 - Готовить предложения по проектированию нового технологического процесса</p>
	<p>ПК-20 - Готовность к оценке инновационного потенциала проекта</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание перспектив развития соответствующей отрасли науки, техники</p> <p>У-1 - Анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь навыки проведения экспертизы проектов в соответствующей области знаний</p>
	<p>ПК-21 - Способность использовать современные системы управления качеством в конкретных условиях производства на основе международных стандартов</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание методов разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций</p> <p>У-1 - Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий</p>

		П-1 - Выявлять и анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Процессы и аппараты производства и**  
**переработки ядерного топлива**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Хомяков Анатолий Павлович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	машин и аппаратов химических производств

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Две основные модели развития мировой атомной энергетики в XXIV. Два основных направления обращения с отработавшим ядерным топливом.
P2	Гидрометаллургическая переработка урановых руд	<p>Механическая обработка руды. Способы измельчения материалов. Оборудование для дробления и измельчения руды. Физическое обогащение урановых руд. Гравитационные методы обогащения урановых руд. Основные положения гравитационного обогащения. Аппаратурное оформление процессов отсадки, обогащения на концентрационных столах, обогащения в тяжелых суспензиях. Флотация. Основные положения и аппаратурное оформление</p> <p>процесса флотации. Радиометрическое обогащение урановых руд. Схема радиометрической сортировочной установки. Электромагнитная сепарация урановых руд. Схема горизонтального ленточного сепаратора. Методы высокотемпературной обработки урановых руд. Цели и аппаратура окислительного обжига. Выщелачивание руды. Способы кислотного</p> <p>выщелачивания. Карбонатное выщелачивание. Аппаратурное оформление процессов выщелачивания. Разделение твердой и жидкой фаз после процесса выщелачивания. Основные положения процесса сгущения. Аппаратурное оформление процессов сгущения: сгустители, гидроциклоны, отстойные центрифуги.</p> <p>Основные положения процесса фильтрации. Аппаратурное</p>

		<p>оформление процессов фильтрации. Технологические схемы отмывки твердой фазы от полученного при выщелачивании раствора. Выделение урана из растворов. Химическое осаждение</p> <p>урана из растворов. Ионный обмен. Общие положения ионного обмена. Типы ионитов. Аппаратура ионообменных процессов. Извлечение урана из растворов методом экстракции органическими растворителями.</p> <p>Классификация экстрагентов. Аппаратура экстракционных процессов. Аффинажная очистка растворов от примесей.</p> <p>Добыча урана методом подземного выщелачивания и производство полиуранатов аммония на ЗАО ДАЛУР.</p>
<b>Р3</b>	Производство оксидного ядерного топлива	<p>Производство оксидов урана. Общие сведения.</p> <p>Получение высших оксидов урана из солей уранила.</p> <p>Восстановление высших оксидов урана до диоксида урана.</p> <p>Аппаратурное оформление процессов получения оксидов урана. Совмещение процессов прокаливания и восстановления.</p> <p>Производство гексафторида урана и его изотопное обогащение. Производство гексафторида урана из высших оксидов урана через стадию получения тетрафторида урана. Производство гексафторида урана молекулярным фтором. Обогащение урана. Изготовление ядерного топлива. Технология изготовления ядерного топлива.</p>
<b>Р4</b>	Радиохимическая переработка отработавшего ядерного топлива	<p>Основные положения жидкостной экстракции. Аппаратурное оформление процесса экстракции при переработке облученного ядерного топлива. Технологические аспекты переработки ядерного топлива: стандартный Пурекс-процесс, промышленное применение Пурекс-процесса.</p> <p>Радиохимическая переработка отработавшего ядерного топлива в странах с развитой атомной энергетикой и промышленностью. Переработка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) в России. Принципиальная схема обращения с ОЯТ</p> <p>реакторов ВВЭР, РБМК и БН, а также транспортных и исследовательских реакторов. Некоторые технологические аспекты Пурекс-процесса при переработке ядерного топлива на радиохимическом заводе РТ-1 ПО «Маяк». Экстрагенты и разбавители. Экстракционное разделение компонентов ОЯТ: показатели экстракции; способы осуществления процесса экстракции; поведение урана, плутония и продуктов деления при</p> <p>экстракции ТБФ. Работа головного экстракционного аппарата. Разделение урана и плутония с нептунием. Восстановительная реэкстракция. Восстановители. Регенерация экстрагента.</p>

		Радиохимический завод РТ-1. Общая блок-схема технологии переработки ОЯТ ВВЭР-440 на РТ-1. Первый цикл Пурекс-процесса. Аффинажные циклы плутония и урана. Принципиальная технологическая схема экстракционной переработки ОЯТ завода РТ-1.
<b>P5</b>	Новые технологии переработки ядерного топлива	Технологии опытно-промышленного завода (ОДЦ) г. Железногорск. Американские технологии-UREX. Японский NEXТ-процесс. Пирохимические технологии переработки ядерного топлива. Фторидно-газовая технология переработки ядерного топлива.
<b>P6</b>	Производство смешанного уран-плутониевого топлива	Изготовление смешанного топлива в Бельгии. Изготовление смешанного топлива в Великобритании и Канаде. Изготовление плутоний-содержащего топлива в России.
<b>P7</b>	Нитридное уран-плутониевое топливо	Изготовление уран-плутониевого нитридного топлива. Переработка отработавшего нитридного топлива.
<b>P8</b>	Основы регулирования безопасности при использовании атомной энергии	Основы законодательства. Федеральный закон от 21 ноября 1995г. №170-ФЗ Об использовании атомной энергии. Федеральный закон от 9 января 1996 г. №3-ФЗ О радиационной безопасности населения. Конвенции в области использования атомной энергии. Регулирование безопасности. Государственные органы регулирования безопасности. Система нормативных документов по безопасности объектов использования атомной энергии. Лицензирование видов деятельности при использовании атомной энергии. Организация надзора за безопасностью объектов использования атомной энергии. Управление использованием атомной энергии.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Процессы и аппараты производства и переработки ядерного топлива

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Волкович, В. А., Распопин, С. П.; Металлургия урана и технология его соединений. Часть 1 : курс лекций.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69632.html> (Электронное издание)

2. Волкович, В. А., Распопин, С. П.; Металлургия урана и технология его соединений. Часть 3 : курс лекций.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69633.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Скачек, М. А.; Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Атом. электр. станции и установки" направления подгот. "Техн. физика".; МЭИ, Москва; 2007 (12 экз.)
2. Волкович, В. А.; Metallургия урана и технология его соединений : курс лекций : в 3 частях. Ч. 1. ; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (5 экз.)
3. Волкович, В. А.; Metallургия урана и технология его соединений : курс лекций : в 3 частях. Ч. 3. ; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. [http://window.edu.ru/libraryp\\_rubr=2.2.75.11.37](http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.37) – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>.
3. Зональная научная библиотека УрФУ. Режим доступа: <http://www.lib.urfu.ru>.
4. <http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate
5. <http://pubs.acs.org/> - 18 полнотекстовых электронных журналов Американского химического общества (American Chemical Society (ACS)) на английском языке
6. <http://elibrary.ru> - универсальная БД
7. <http://pubs.rsc.org/> - полнотекстовая БД профессионального научного сообщества британских химиков
8. <http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД
9. <http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД
10. <http://www.biblioclub.ru/> - библиотека издательства Директ-медиа
11. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковая система Google: <http://www.google.com>
2. Поисковая система Yandex: <http://www.yandex.ru>
3. База знаний wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Процессы и аппараты производства и переработки ядерного топлива

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Браузеры: google.chrome yandex firefox Microsoft Edge	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры:</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры:</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры: google.chrome yandex firefox Microsoft Edge</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры: google.chrome yandex firefox Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Обращение с техногенными образованиями**  
**ядерной энергетики и промышленности**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Хомяков Анатолий Павлович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	машин и аппаратов химических производств

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Хомяков Анатолий Павлович, Заведующий кафедрой, машин и аппаратов химических производств**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Основополагающие проблемы ядерной энергетики. Проблемы обращения с радиоактивными отходами.
P2	Радиоактивные отходы	Основные понятия в области обращения с радиоактивными отходами (РАО). Классификация РАО. Нормативно-правовые аспекты обращения с РАО. Государственное управление и регулирование безопасности при обращении с РАО. Полномочия и функции органа государственного управления в области обращения с радиоактивными отходами. Полномочия и функции органов государственного регулирования безопасности при регулировании обращения с радиоактивными отходами.
P3	Ядерный топливный цикл	Характеристика ядерного топливного цикла (ЯТЦ). Базовые типы ядерных топливных циклов. Уран-плутониевый ЯТЦ. Особенности смешанного уран-плутониевого ЯТЦ. Уран-ториевый ЯТЦ.
P4	Источники происхождения РАО	Отходы ядерного топливного цикла. Отходы, не связанные с ядерным топливным циклом. Отходы и загрязненные материалы, образующиеся при ликвидации аварий и аномалий.
P5	Основы обращения с РАО	Цель и задачи обращения с РАО.

		<p>Единая государственная система обращения с РАО (ЕГСО с РАО). Цель создания, принципы функционирования и состав ЕГСО с РАО. Этапы создания ЕГСО с РАО.</p> <p>Требования к захоронению РАО. Требования к обеспечению безопасности пунктов захоронения РАО. Требования к организациям, осуществляющим обращение с РАО.</p> <p>Государственный учет и контроль РАО. Требования к регистрации РАО и пунктов хранения РАО.</p> <p>Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами.</p> <p>Общие требования к организациям, в результате осуществления деятельности которых образуются радиоактивные отходы.</p>
<b>Р6</b>	Обращение с техногенными образованиями на сырьевой части ЯТЦ	<p>Методы разработки урановых месторождений.</p> <p>Основные технологические операции при переработке руды и получения концентрата.</p> <p>Характеристика РАО. Обращение с РАО на сырьевой части ЯТЦ.</p>
<b>Р7</b>	Обращение с техногенными образованиями на заводах по обогащению урана и производству ядерного топлива	<p>Основы технологии получения топлива для АЭС.</p> <p>Характеристика РАО. Обращение с РАО начальной стадии ЯТЦ.</p> <p>Проблемы обращения с отвальным гексафторидом урана</p>
<b>Р8</b>	Технологические процессы при обращении с радиоактивными отходами на атомных станциях	<p>Основные типы ядерных реакторов.</p> <p>Схемы технологических контуров АЭС с реакторами типа РБМК.</p> <p>Схемы технологических контуров АЭС с реакторами типа ВВЭР. Схемы технологических контуров АЭС с реакторами типа БН. Обращение с газообразными радиоактивными отходами на АЭС. Обращение с жидкими радиоактивными отходами на АЭС. Обращение с твердыми радиоактивными отходами на АЭС.</p> <p>Дезактивация оборудования на АЭС.</p>
<b>Р9</b>	Обращение с РАО на радиохимических комбинатах	<p>Основные процессы переработки отработавшего ядерного топлива.</p> <p>Обращение с РАО на заводах UP 2 и UP 3 (Франция), TRP (Япония).</p> <p>Развитие технологии переработки РАО фирмой BNFL (Великобритания).</p> <p>Обращение с РАО на заводе РТ-1 ПО «МАЯК».</p> <p>Разработки в целях усовершенствования технологий переработки РАО на ПО «МАЯК». Экстракционное извлечение долгоживущих радионуклидов из высокоактивных отходов.</p>

<p><b>P10</b></p>	<p>Аппаратурное оформление установок и линий по переработке РАО</p>	<p>Обращение с жидкими радиоактивными отходами (ЖРО) на АЭС с реакторами типа ВВЭР. Аппаратурное оформление установок специальной водоочистки: СВО-1, СВО-2, СВО-3, СВО-4, СВО-5, СВО-6, СВО-7.</p> <p>Обращение с жидкими радиоактивными отходами. Аппаратурное оформление установок для выпаривания ЖРО.</p> <p>Отверждение жидких радиоактивных отходов.</p> <p>6</p> <p>Аппаратурное оформление установок битумирования ЖРО. Аппаратурное оформление установок цементирования ЖРО. Аппаратурное оформление установок остекловывания ЖРО.</p> <p>Компактирование твердых радиоактивных отходов (ТРО). Аппаратурное оформление установок сжигания ТРО. Аппаратурное оформление процесса переплавки ТРО в электрошлаковой печи.</p> <p>Обращение с радиоактивными металлическими отходами. Схема обращения с радиоактивными металлическими отходами. Аппаратурное оформление установок переплавки радиоактивных металлических отходов.</p>
-------------------	---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Обращение с техногенными образованиями ядерной энергетики и промышленности

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Волкович, В. А., Распопин, С. П.; *Металлургия урана и технология его соединений. Часть 1 : курс лекций.*; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69632.html> (Электронное издание)
2. Волкович, В. А., Распопин, С. П.; *Металлургия урана и технология его соединений. Часть 3 : курс лекций.*; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69633.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Скачек, М. А.; *Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Атом. электр. станции и установки" направления подгот. "Техн. физика".*; МЭИ, Москва; 2007 (12 экз.)
2. Громов, Б. В., Савельева, В. И., Шевченко, В. Б.; *Химическая технология облученного ядерного топлива : Учебник для вузов.*; Энергоатомиздат, Москва; 1983 (32 экз.)
3. Титов, Г. П., Велькин, В. И.; *Основы ядерной энергетики : учебное пособие.*; УГТУ-УПИ,

Екатеринбург; 2007 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. [http://window.edu.ru/library?p\\_rubr=2.2.75.11.37](http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.11.37) – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>.
3. Зональная научная библиотека УрФУ. Режим доступа: <http://www.lib.urfu.ru>.
4. <http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate
5. <http://pubs.acs.org/> - 18 полнотекстовых электронных журналов Американского химического общества (American Chemical Society (ACS)) на английском языке
6. <http://elibrary.ru> - универсальная БД
7. <http://pubs.rsc.org/> - полнотекстовая БД профессионального научного сообщества британских химиков
8. <http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД
9. <http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД
10. <http://www.biblioclub.ru/> - библиотека издательства Директ-медиа
11. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковая система Google: <http://www.google.com>
2. Поисковая система Yandex: <http://www.yandex.ru>
3. База знаний wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Обращение с техногенными образованиями ядерной энергетики и промышленности**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры: google.chrome yandex firefox Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>PTC Mathcad Education - University Edition (10 pack), Prime 3.0</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры: google.chrome</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>PTC Mathcad Education - University Edition (10 pack), Prime 3.0</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>

		<p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры:</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>PTC Mathcad Education - University Edition (10 pack), Prime 3.0</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>PTC Mathcad Education - University Edition (10 pack), Prime 3.0</p>

		<p>Браузеры:</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры:</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>PTC Mathcad Education - University Edition (10 pack), Prime 3.0</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>PTC Mathcad Education - University Edition (10 pack), Prime 3.0</p>

		<p>санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Браузеры:</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--