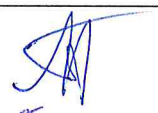
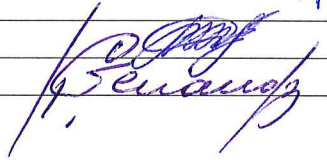


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

|                                                         |                                             |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b> |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Ядерная и радиационная безопасность</b>  |         |   |
| Специализация                                           | Ядерная и радиационная безопасность         |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - магистратура           |         |   |
| Курс                                                    | 2                                           | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>6</b>                                    |         |   |

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения ЯТЦ  
на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                    |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|   | А. Г. Горюнов  |
|  | В. С. Яковлева |
|                                                                                    | Б. П. Степанов |

2020 г.

# **1. Роль дисциплины «Технологии и элементы систем ядерной безопасности» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                           | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                        | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Технологии и элементы систем ядерной безопасности</b>      | 2       | ОПК(У)-2        | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | И.ОПК(У)-2.1                      | Применяет современные методы исследования процессов, факторов и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивает погрешности и неопределенности результатов                                                                     | ОПК(У)-2.1В1                                                | Владеет навыками применения современных методов измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки погрешностей и неопределенности результатов                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК(У)-2.1У1                                                | Умеет применять современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК(У)-2.1З1                                                | Знает современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки и представления результатов выполненной работы                                                                                   |
|                                                               |         | ПК(У)-1         | Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий        | И.ПК(У)-1.1                       | Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности | ПК(У)-1.1В2                                                 | Владеет опытом построения моделей нарушителя для различных объектов атомной отрасли, описания взаимодействия структурных элементов системы физической защиты и организации функционирования подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                           | ПК(У)-1.1У2                                                 | Умеет создавать модели нарушителя, сценарии несанкционированных действий, классифицировать тип нарушителя, оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных материалов и установок, выбирать соответствующие средства |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                 | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                             | оснащения физической защиты объектов, прогнозировать тактику нарушителей                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.132                                                 | Знает основные типы угроз для объектов отрасли, приборы и методы оснащения физической защиты, тактики нарушителей, требования по обеспечению безопасности при обращении ядерных материалов и эксплуатации ядерных установок |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.1В6                                                 | Владеет основными способами построения функциональных схем и моделей при описании процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.1У6                                                 | Умеет создавать функциональные схемы и модели описания процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.136                                                 | Знает основные свойства и характеристики явлений и процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ                                                                                                                               |
|                                                               |         | ПК(У)-4         | Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения | И.ПК(У)-4.1                       | Анализирует безопасность, сценарии потенциально возможных аварий, риски систем и элементов энергетических установок и оборудования первого контура, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС | ПК(У)-4.1В1                                                 | Владеет основными способами построения функциональных схем и моделей при описании процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ при функционировании систем безопасности                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-4.1У1                                                 | Умеет выбирать, применять средства и устройства систем ядерной безопасности в соответствии с задачей, производить оценку соответствия характеристик устройств предложенному проекту                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-4.131                                                 | Знает базовые методы и средства управления элементами систем ядерной безопасности                                                                                                                                           |
|                                                               |         | ПК(У)-5         | Способность к анализу технических и расчетно-теоретических                                                                                                                                                            | И.ПК(У)-5.3                       | Анализирует и оценивает параметры и критерии разрабатываемых систем                                                                                                                                                | ПК(У)-5.3В1                                                 | Владеет опытом применения современных методик проведения проектирования и создания системы                                                                                                                                  |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                  | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                           | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 | разработок, к учету их соответствия требованиям законов РФ в области ядерной и радиационной безопасности, атомной энергии |                                   | физической защиты в целях обеспечения безопасной эксплуатации ядерного объекта |                                                             | физической защиты в целях обеспечения безопасной эксплуатации ядерного объекта                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                           |                                   |                                                                                | ПК(У)-5.3У1                                                 | Умеет проектировать и создавать системы физической защиты на ядерном объекте, формировать требования к структурным элементам и организационным процедурам на основе выделенных целей, задач проектируемой системы физической защиты ядерного объекта |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                           |                                   |                                                                                | ПК(У)-5.331                                                 | Знает технологии и элементы систем ядерной безопасности, современные методик проведения проектирования и создания системы физической защиты в целях обеспечения безопасной эксплуатации ядерного объекта                                             |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                        | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                        |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                     |                                                                        |                                                                                                  |
| РД 1                                          | Разрабатывать меры по снижению рисков и обеспечению безопасности, руководствуясь законами и нормативными документами российского и международного уровня. Обеспечивать требования внутренних и объектовых нормативных актов организации в части функционирования систем ядерной безопасности при использовании ядерных технологий | И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-1.1<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-5.3           | Раздел (модуль) 1.<br>Основы функционирования систем безопасности      | Защита отчета, выполнение контрольной работы, выступление с рефератом, защита группового задания |
| РД 2                                          | Владеть основными методами построения систем безопасности, способами выбора структуры и состава систем безопасности, а также управления элементами и устройствами в зависимости от процессов, протекающих на                                                                                                                      | И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-1.1<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-5.3           | Раздел (модуль) 2.<br>Структура и функционирование систем безопасности | Защита отчета, выполнение контрольной работы, выступление с рефератом, защита группового задания |

|  |                                                                                                                       |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | предприятиях ЯТЦ, и требованиями технической документации, стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |

|          |        |            |                                                                         |
|----------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0% - 54% | 0 ÷ 10 | «Неудовл.» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям |
|----------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Реферат                    | <p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы передачи сигналов по линиям связи в системах безопасности.</li> <li>2. Устройства обеспечения аварийного питания и освещения.</li> <li>3. Системы пожарной сигнализации.</li> <li>4. Устройства системы аварийной связи и оповещения.</li> <li>5. Досмотровое оборудование для обнаружения вноса/выноса запрещенных предметов.</li> <li>6. Структура системы внутриреакторного контроля.</li> <li>7. Элементы системы управления и защиты.</li> </ol> <p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные компоненты системы.</li> <li>2. Назначение структурных элементов системы.</li> <li>3. На основании каких физических процессов происходит обнаружение запрещенных предметов?</li> </ol> |
| 4. | Контрольная работа         | <p>Вопросы контрольной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы построения систем безопасности.</li> <li>2. Основные подходы, реализуемые при создании систем ядерной безопасности.</li> <li>3. Определение характеристик и особенностей систем безопасности на предприятиях ЯТЦ.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. | Групповое задание          | <p>Тематика групповых заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Системы управления и защиты</li> <li>• Системы внутриреакторного контроля</li> <li>• Системы радиационного контроля</li> <li>• Системы радиационного мониторинга</li> </ul> <p>Вопросы к защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные компоненты системы внутриреакторного контроля.</li> <li>2. Назначение структурных элементов системы радиационного мониторинга.</li> <li>3. На основании каких физических процессов происходит управление потоком нейтронов в СУЗ?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                  |
| 6. | Защита лабораторной работы | <p>Вопросы:</p> <p>Лабораторная работа 1. Построение систем контроля и управления доступом на ЯО</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается назначение СКУД и выполняемые ею функции в системе физической защиты ядерного объекта (СФЗ ЯО)?</li> <li>2. Назовите состав СКУД, приведите ее общую схему и объясните взаимодействие отдельных элементов системы.</li> <li>3. Объясните назначение устройств, входящих в состав лабораторного стенда.</li> <li>4. Какие типы считывателей серии «КОДОС РД» используются при идентификации в рассматриваемых СКУД?</li> </ol> <p>Лабораторная работа 2. Видеорегистрация и анализ изображения в системах безопасности.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите компоненты системы оптико-электронного наблюдения.</li> <li>2. Перечислите основные типы видеокамер и их характеристики.</li> <li>3. Опишите выбранные способы подключения устройств, представленных на лабораторном стенде.</li> </ol> <p>Лабораторная работа 3. Организация систем охранной и пожарной сигнализации (СОПС)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите элементы и устройства СОПС, их назначение.</li> <li>2. Назовите назначение и выполняемые функции адресных блоков в лабораторной системе.</li> <li>3. Охарактеризуйте способы подключения установленных охранных и пожарных датчиков</li> </ol> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Реферат                    | Необходимо выступить с докладом в виде презентации по проработанной заранее теме и ответить на вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2. | Контрольная работа         | Оценочное мероприятие проводится по окончании изучения тематики раздела дисциплины. Форма представления – письменная. Вопросы на контрольную работу сообщаются студентам заранее. Максимальное количество баллов за выполнение оценочного мероприятия – 5 баллов. Минимально возможное количество баллов за выполнение данного задания составляет 2,5 баллов. Методика оценивания мероприятия: В течение 1 аудиторного часа необходимо письменно ответить на 5 теоретических вопросов. |
| 3. | Защита группового задания  | Необходимо подготовить презентацию работы и выступить с докладом, ответить на вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. | Защита лабораторной работы | Защита лабораторной работы проводится в устной форме. Формат проведения – устное собеседование с каждым студентом с использованием отчета по лабораторной работе, задается 3 вопроса из методических рекомендаций. Студент должен представить ответ на все вопросы в устной форме. Максимальное количество баллов за ответы – 10 баллов. Минимально возможный балл (проходной балл) – 3 балла.<br>Методика оценивания мероприятия:                                                     |

| Оценочные мероприятия |         | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                                                                                                              |                               |           |
|-----------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|
|                       |         | Критерии оценивания устного ответа на вопросы:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                                                                                                                                                                                              |                               |           |
|                       |         | Баллы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Соответствие традиционной оценке   | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |                               |           |
|                       |         | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | «Отлично»                          | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |                               |           |
|                       |         | 7-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | «Хорошо»                           | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |                               |           |
|                       |         | 3-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | «Удовл.»                           | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |                               |           |
|                       |         | 0-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | «Неудовл.»                         | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |                               |           |
| 5.                    | Экзамен | В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины. В течение 1 аудиторного часа необходимо сформулировать ответы на 4 теоретических вопроса и решить одну задачу. |                                    |                                                                                                                                                                                                                              |                               |           |
|                       |         | Критерии оценивания экзамена:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                              |                               |           |
|                       |         | Критерий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2-4 балла                          | 1-2 балла                                                                                                                                                                                                                    | 0 баллов                      | Итого     |
|                       |         | 1. Выполнение задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Правильный ответ на вопрос задания | Частично правильный ответ на вопрос                                                                                                                                                                                          | Не правильный ответ на вопрос | 20 баллов |
|                       |         | Максимальный балл за экзамен 20 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                                                                                                                                                                                                                              |                               |           |
|                       |         | Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                                                                                                              |                               |           |



### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2021/ 2022 учебный год

| ОЦЕНКИ    |   |                 | Дисциплина<br>ТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ ЯДЕРНОЙ<br>БЕЗОПАСНОСТИ<br><br>по направлению <b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b> | Лекции                   | 16         | час.        |
|-----------|---|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| «Отлично» | A | 90 - 100 баллов |                                                                                                                                      | Практ. занятия           | 32         | час.        |
|           | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                                                                      | Лаб. занятия             | 16         | час.        |
| «Хорошо»  | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                                                                      | <b>Всего ауд. работа</b> | <b>64</b>  | <b>час.</b> |
|           | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                                                                      | CPC                      | 152        | час.        |
| «Удовл.»  | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                                                                      | <b>ИТОГО</b>             | <b>216</b> | <b>час.</b> |
| Зачтено   | P | 55 - 100 баллов |                                                                                                                                      |                          |            |             |

#### Результаты обучения по дисциплине:

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>РД1</b> | Разрабатывать меры по снижению рисков и обеспечению безопасности, руководствуясь законами и нормативными документами российского и международного уровня. Обеспечивать требования внутренних и объектовых нормативных актов организации в части функционирования систем ядерной безопасности при использовании ядерных технологий          |
| <b>РД2</b> | Владеть основными методами построения систем ядерной безопасности, способами выбора структуры и состава систем безопасности, а также управления элементами и устройствами в зависимости от процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ, и требованиями технической документации, стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности |

#### Оценочные мероприятия: Для дисциплин с формой контроля - экзамен

| Оценочные мероприятия            |                                      | Кол-во | Баллы      |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------|------------|
| <b>Текущий контроль:</b>         |                                      |        | <b>80</b>  |
| <b>П</b>                         | Посещение занятий                    | 8      | 8          |
| <b>ТК1</b>                       | Защита отчета по лабораторной работе | 3      | 30         |
| <b>ТК2</b>                       | Контрольная работа                   | 1      | 10         |
| <b>ТК3</b>                       | Реферат                              | 1      | 10         |
| <b>ТК4</b>                       | Групповое задание                    | 1      | 22         |
| <b>Промежуточная аттестация:</b> |                                      |        | <b>20</b>  |
| <b>ПА1</b>                       | Экзамен                              | 1      | 20         |
|                                  |                                      |        | <b>100</b> |

| Лекция | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                                  | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                                       | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                  | 3                                | 4                                                                                                                                     | 5            | 6    | 7                     | 8             | 9                          | 10               | 11            |
| 1      |                    | РД1, РД2                         | Лекция 1. Обеспечение безопасного использования и развития атомной энергии.                                                           | 2            |      | П                     | 1             | ОСН 1, ОСН 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 1. Выбор структуры систем безопасности                                                                           | 2            |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса |              | 8    |                       |               |                            |                  |               |

| Лекция | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                                          | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                                               | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 2      |                    | РД1, РД2                         | Практическое занятие 2. Применения федеральных норм и правил в области использования атомной энергии                                          | 2            |      |                       |               | ОСН 1, ОСН 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 1. Построение систем контроля и управления доступом на ЯО                                                                 | 3            |      | ТК1                   | 5             | ДОП 1, ДОП 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса         |              | 8    |                       |               |                            |                  |               |
| 3      |                    | РД1, РД2                         | Лекция 2. Основные требования, нормы и правила в области обеспечения безопасности на предприятиях ЯТЦ.                                        | 2            |      | П                     | 1             | ОСН 1, ОСН 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 3. Формирование требований и процедур при организации работ по безопасному обращению ядерных и радиоактивных материалов. |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                                                                        |              | 6    |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям                                                                                    |              | 6    |                       |               |                            |                  |               |
| 4      |                    | РД1, РД2                         | Практическое занятие 4. Формирование требований и процедур при организации работ по безопасному обращению ядерных и радиоактивных материалов. | 2            |      |                       |               | ОСН 1, ОСН 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 1. Построение систем контроля и управления доступом на ЯО                                                                 | 3            |      | ТК1                   | 5             | ДОП 2, ДОП 3               |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                                                                        |              | 8    |                       |               |                            |                  |               |
| 5      |                    | РД1, РД2                         | Лекция 3. Условий реализации ядерной и радиационной безопасности на ядерных объектах.                                                         | 2            |      | П                     | 1             | ОСН 1, ОСН 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 5. Организация радиационного контроля на объектах использования атомной энергии.                                         | 2            |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям                                                                                    |              | 6    |                       |               |                            |                  |               |
| 6      |                    | РД1, РД2                         | Практическое занятие 6. Приборы и устройства систем ядерной безопасности.                                                                     | 2            |      |                       |               | ОСН 1, ОСН 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса         |              | 8    |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям                                                                                    |              | 6    |                       |               |                            |                  |               |
| 7      |                    | РД1, РД2                         | Лекция 4. Цели, выполняемые функции, характеристики систем ядерной безопасности                                                               | 2            |      | П                     | 1             | ОСН 1, ОСН 2               |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 7. Приборы и устройства систем ядерной безопасности.                                                                     | 2            |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 2. Видеорегистрация и анализ изображения в системах безопасности.                                                         | 3            |      | ТК1                   | 5             | ДОП 2                      |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Подготовка к контрольной работе                                                                                                               |              | 8    |                       |               |                            |                  |               |
| 8      |                    | РД1, РД2                         | <b>Конференц-неделя 1</b>                                                                                                                     |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 8. Обращение ядерного топлива на АЭС.                                                                                    | 1            |      |                       |               | ОСН 3                      |                  |               |
|        |                    |                                  | Контрольная работа                                                                                                                            | 1            |      | ТК2                   | 10            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>                                                                                              |              |      |                       | <b>29</b>     |                            |                  |               |
| 9      |                    | РД1, РД2                         | Лекция 5. Структура систем ядерной безопасности на АЭС                                                                                        | 2            |      | П                     | 1             | ОСН 2, ОСН 3               |                  |               |

| деля | Дата<br>начала<br>недели | Результат<br>обучения по<br>дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                                  | Кол-во<br>часов |      | Оценочное<br>мероприятие | Кол-во<br>баллов | Информационное<br>обеспечение |                      |                       |
|------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|--------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
|      |                          |                                        |                                                                                                                                       | Ауд.            | Сам. |                          |                  | Учебная<br>литерату-<br>ра    | Интернет-<br>ресурсы | Видео-<br>ресурс<br>ы |
|      |                          |                                        | Практическое занятие 9. Выбор структуры систем внутриреакторного контроля.                                                            | 2               |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                      |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса |                 | 10   |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                                                                |                 | 8    |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Подготовка к лабораторным работам, к практическим                                                                                     |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
| 10   |                          | РД1<br>РД2                             | Практическое занятие 10. Построение управляющих систем.                                                                               | 1               |      |                          |                  | ОСН 2,<br>ОСН 3               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Лабораторная работа 2. Видеорегистрация и анализ изображения в системах безопасности                                                  | 3               |      | ТК1                      | 5                |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выступление по теме реферата                                                                                                          | 1               |      | ТК3                      | 10               | ДОП 3                         |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                      |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                                                                |                 | 12   |                          |                  |                               |                      |                       |
| 11   |                          | РД1<br>РД2                             | Лекция 6. Функционирование управляющих и информационных систем                                                                        | 2               |      | П                        | 1                | ОСН 2,<br>ОСН 3               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Практическое занятие 11. Элементы информационных систем.                                                                              | 2               |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                      |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса |                 | 8    |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям                                                                            |                 | 6    |                          |                  |                               |                      |                       |
| 12   |                          | РД1<br>РД2                             | Практическое занятие 12. Устройства систем сбора и отображения информации.                                                            | 2               |      |                          |                  | ОСН 2,<br>ОСН 3               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Лабораторная работа 3. Организация систем охранной и пожарной сигнализации.                                                           | 3               |      | ТК1                      | 5                | ДОП 4,                        |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выступление по теме реферата                                                                                                          |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                      |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                                                                |                 | 12   |                          |                  |                               |                      |                       |
| 13   |                          | РД1<br>РД2                             | Лекция 7. Программные комплексы, системы сбора и отображения информации                                                               | 2               |      | П                        | 1                | ОСН 2,<br>ОСН 3               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Практическое занятие 13. Внутриобъектовый и пропускной режим на объектах использования атомной энергии.                               | 2               |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                      |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                                                                |                 | 8    |                          |                  |                               |                      |                       |
| 14   |                          | РД1<br>РД2                             | Практическое занятие 14. Организационные мероприятия при функционировании систем безопасности.                                        | 1               |      |                          |                  | ОСН 2,<br>ОСН 3               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Лабораторная работа 3. Организация систем охранной и пожарной сигнализации.                                                           | 3               |      | ТК1                      | 5                | ДОП 4,                        |                      |                       |
|      |                          |                                        | Защита группового задания                                                                                                             | 1               |      | ТК4                      |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                                      |                 |      |                          |                  |                               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                                                                |                 | 8    |                          |                  |                               |                      |                       |
| 15   |                          | РД1<br>РД2                             | Лекция 8. Организация процедур физической защиты, учета и контроля ядерных материалов                                                 | 2               |      | П                        | 1                | ОСН 2,<br>ОСН 3               |                      |                       |
|      |                          |                                        | Практическое занятие 15. Построение системы физической защиты на ядерном объекте.                                                     | 2               |      |                          |                  |                               |                      |                       |

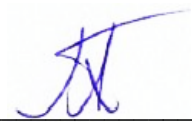
| Лекция | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                         | Кол-во часов |            | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                              | Ауд.         | Сам.       |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                             |              |            |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку                                       |              | 18         |                       |               |                            |                  |               |
| 16     |                    | РД1<br>РД2                       | <b>Конференц-неделя 2</b>                                                                    |              |            |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Практическое занятие 16. Элементы, устройства в системе учета и контроля ядерных материалов. | 1            |            |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Защита группового задания                                                                    | 1            |            | ТК4                   | 22            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  |                                                                                              |              |            |                       |               |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>                                             |              |            |                       | <b>80</b>     |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Экзамен                                                                                      |              |            | ПА1                   | 20            |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | <b>Общий объем работы по дисциплине</b>                                                      | <b>64</b>    | <b>152</b> |                       | <b>100</b>    |                            |                  |               |

#### Информационное обеспечение:

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1   | Введение в безопасность и нераспространение ядерных материалов: учебное пособие / В. И. Бойко, И. Г. Жерин, Г. Н. Колпаков [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); под ред. Н. Н. Сокова; В. И. Бойко. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — 373 с.: ил. — Библиография в конце глав. — Текст: непосредственный.                        |
| ОСН 2   | Пряхин, Анатолий Евгеньевич. Основы физической защиты ядерных материалов и установок: учебное пособие для вузов / А. Е. Пряхин, Б. А. Яценко. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 270 с.: ил. — Текст: непосредственный.                                                                                                                                                     |
| ОСН 3   | Ядерная энергия, ядерный топливный цикл и прикладные ядерные технологии: учебное пособие / В. И. Бойко, Ю. В. Данейкин, В. Д. Каратаев [и др.]; под ред. В. И. Бойко, М. Е. Силаева. — Москва: Изд-во МНТЦ, 2011. — 282 с.: ил. — Образовательная программа в области физической ядерной безопасности. — Текст: непосредственный.                                         |
| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ДОП 1   | Беденко, Сергей Владимирович. Надзор и контроль в сфере безопасности. Учет и контроль делящихся материалов: учебное пособие для магистратуры / С. В. Беденко, И. В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 91 с.: ил. — Текст: непосредственный.                                                     |
| ДОП 2   | Беспалов, В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Беспалов. — 5-е изд., доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/445692">https://urait.ru/bcode/445692</a>                                   |
| ДОП 3   | Ядерный топливный цикл и режим нераспространения: учебное пособие для вузов / В. И. Бойко, Д. Г. Демянюк, Д. С. Исаченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m161.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m161.pdf</a> - Текст: электронный. |
| ДОП 4   | Габараев, Борис Арсентьевич. Атомная энергетика XXI века: учебное пособие / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. — Москва: Изд-во МЭИ, 2013. — 251 с.: ил. — Текст: непосредственный.                                                                                                                                                                           |

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры  
«25» июня 2020 г.

 Горюнов А.Г.