

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

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

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль  |
|------------|---|
| 1145543    | Основы теории безопасности строительных критичных инфраструктур |

Екатеринбург

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>  | <b>Учетные данные</b>                                     |
|--|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий<br>2. Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий | <b>Код ОП</b><br>1. 08.04.01/33.03<br>2. 08.04.01/33.12   |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Строительство  | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 08.04.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>         | <b>Ученая степень, ученое звание</b>     | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>  |
|--------------|-------------------------------------|--|------------------|---|
| 1            | Тимашев<br>Святослав<br>Анатольевич | доктор<br>технических<br>наук, профессор | Профессор        | систем<br>автоматизированного<br>проектирования<br>объектов строительства |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы теории безопасности строительных критичных инфраструктур

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Изложены основы конструкционной надежности строительных инфраструктур и их компонент. Описаны основные схемы расчета конструкционной, функциональной и балансовой надежности (вероятности отказа) строительных конструкций и сооружений как дискретных и распределенных систем, основанные на теории случайных величин и функций, на всех фазах их жизненного цикла. Даны основы техногенной безопасности: базовые определения, математические модели представления критичных инфраструктур в виде логико-структурных, транспортных и байесовских сетей. Описаны возможные способы построения полной группы подробных сценариев аварий и катастроф на основе деревьев событий, отказов и решений. Описаны базовые алгоритмы оценки безопасности и риска инфраструктур, их компонент и систем, как потенциально опасных объектов (ПОО). Введены понятия моральной долговечности, уязвимости, живучести и стратегической готовности инфраструктур, описаны способы их оценки. Представлены методы оценки комплексного ущерба от аварии инфраструктуры и всех его значимых компонент, включая стоимость потери здоровья, органа (травмы) и жизни. Изложены основные идеи диагностики, мониторинга, методов технического обслуживания и ремонта (мейнтенанса) систем критичных инфраструктур. Даны понятия коллективного управления системами взаимозависимых инфраструктур региона (говернанса) по обобщенным критериям качества в условиях обычного функционирования и при чрезвычайных ситуациях, с использованием динамических карт риска и пространственного анализа комплексного риска ПОО, территории или муниципалитета. Рассмотрена роль человеческого фактора в проблеме безопасности критичных инфраструктур.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п            | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения      | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|---|---|
| 1                | Основы теории безопасности строительных критичных инфраструктур | 8   |
| ИТОГО по модулю: |   | 8   |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Пререквизиты модуля                | 1. Математическое моделирование и методы оптимизации |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены                                     |

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

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля                                       | Код и наименование компетенции   | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| Основы теории безопасности строительных критичных инфраструктур | <p>ПК-1 - Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий</p> <p><b>(Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий)</b></p>   | <p>З-1 - Знать расчетные модели, используемые в программных пакетах для моделирования особенностей объектов</p> <p>У-1 - Выбирать расчетные компьютерные модели, учитывающие особенности реальных объектов строительной инженерии</p> <p>П-1 - Иметь опыт расчетного моделирования, тестирования моделей и анализа работы строительных объектов профессиональной компетенции</p> <p>Д-1 - Проявить мотивацию и творческий подход в исследовательской деятельности</p> |
|   | <p>ПК-1 - Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий</p> <p><b>(Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий)</b></p> | <p>З-1 - Знать расчетные модели, используемые в программных пакетах для моделирования особенностей объектов</p> <p>У-1 - Выбирать расчетные компьютерные модели, учитывающие особенности реальных объектов строительной инженерии</p> <p>П-1 - Иметь опыт расчетного моделирования, тестирования моделей и анализа работы строительных объектов профессиональной компетенции</p> <p>Д-1 - Проявить мотивацию и творческий подход в исследовательской деятельности</p> |
|   | <p>ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных</p>   | <p>З-1 - Демонстрировать понимание нормативной базы информационного моделирования зданий в РФ</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>(Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий)</b></p> | <p>З-2 - Демонстрировать логику и архитектуру работы ПО для построения информационных моделей</p> <p>З-3 - Определять состав рабочей документации раздела проектной документации по промышленной безопасности</p> <p>З-8 - Излагать требования к процессу и результатам разработки проектной документации в одном из разделов проектной документации по промышленной безопасности</p> <p>З-12 - Интерпретировать физические и математические модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности, в том числе формулировать и решать задачи, связанные с авариями на ОПО</p> <p>У-1 - Анализировать параметрическую проработку элементов информационной модели</p> <p>У-2 - Выделять информацию из моделей смежных разделов</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность базовых расчётов на основе архитектурной модели здания</p> <p>У-4 - Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности</p> <p>У-9 - Выбирать проектную, нормативную правовую, нормативно-техническую документацию для получения необходимых сведений для проектирования систем безопасности опасного производственного объекта</p> <p>У-13 - Анализировать результаты предварительных расчетов и делать обоснованный выбор оптимального варианта</p> <p>У-15 - Обосновать разработку задания на проектирование систем безопасности, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p> |
|--|--|---|

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>П-1 - Разрабатывать базовые элементы информационных моделей</p> <p>П-2 - Строить информационные модели систем отопления, вентиляции и кондиционирования</p> <p>П-3 - Подготовить рабочую документацию на базе результатов исследования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности</p> <p>П-8 - Выполнять необходимые расчеты, вычисления, агрегация сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности</p> <p>П-13 - Выполнять технико-экономический анализ, обоснование и выбор научно-технических и организационных решений по реализации проекта</p> <p>П-14 - Выполнять техническую экспертизу проектов систем, обеспечивающих безопасность объектов, в том числе определять остаточный ресурс оборудования</p> |
|  | <p>ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного</p> <p><b>(Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий)</b></p> | <p>З-1 - Демонстрировать понимание нормативной базы информационного моделирования зданий в РФ</p> <p>З-2 - Демонстрировать логику и архитектуру работы ПО для построения информационных моделей</p> <p>З-3 - Определять состав рабочей документации раздела проектной документации по промышленной безопасности</p> <p>З-8 - Излагать требования к процессу и результатам разработки проектной документации в одном из разделов проектной документации по промышленной безопасности</p> <p>З-12 - объектов, относящихся к профилю деятельности, в том числе формулировать и решать задачи, связанные с авариями на ОПО</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>У-1 - Анализировать параметрическую проработку элементов информационной модели</p> <p>У-2 - Выделять информацию из моделей смежных разделов</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность базовых расчётов на основе архитектурной модели здания</p> <p>У-4 - Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности</p> <p>У-9 - Выбирать проектную, нормативную правовую, нормативно-техническую документацию для получения необходимых сведений для проектирования систем безопасности опасного производственного объекта</p> <p>У-13 - Анализировать результаты предварительных расчетов и делать обоснованный выбор оптимального варианта</p> <p>У-15 - Обосновать разработку задания на проектирование систем безопасности, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>П-1 - Разрабатывать базовые элементы информационных моделей</p> <p>П-2 - Строить информационные модели систем отопления, вентиляции и кондиционирования</p> <p>П-3 - Подготовить рабочую документацию на базе результатов исследования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности</p> <p>П-8 - Выполнять необходимые расчеты, вычисления, агрегация сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности</p> |
|--|--|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>П-13 - Выполнять технико-экономический анализ, обоснование и выбор научно-технических и организационных решений по реализации проекта</p> <p>П-14 - Выполнять техническую экспертизу проектов систем, обеспечивающих безопасность объектов, в том числе определять остаточный ресурс оборудования</p>   |
|  | <p>ПК-5 - Способен обеспечить промышленную безопасность при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасного производственного объекта</p> <p><b>(Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий)</b></p> | <p>З-1 - Сформулировать суть и методы описания вероятностной природы всех компонент, входящих в задачи оценки надежности и безопасности строительных конструкций, сооружений и систем</p> <p>З-2 - Различать вероятностные методы анализа и обработки экспериментальных данных, физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту</p> <p>З-3 - Описывать основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения</p> <p>У-1 - Определять и вести технические расчеты надежности и безопасности строительных инфраструктур по современным нормам</p> <p>У-2 - Определять и правильно оценивать результаты расчетов и оценок безопасности инфраструктур</p> <p>П-1 - Владеть методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных детерминированных и вероятностных задач</p> <p>П-2 - Решать математическим моделированием задачи надежности, остаточного ресурса и безопасности на базе стандартных пакетов автоматизации проектирования и исследований по заданным методикам</p> |
|  | <p>ПК-5 - Способен обеспечить промышленную</p>   | <p>З-1 - Сформулировать суть и методы описания вероятностной природы всех компонент, входящих в задачи оценки</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>безопасность при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасного производственного объекта</p> <p><b>(Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий)</b></p> | <p>надежности и безопасности строительных конструкций, сооружений и систем</p> <p>З-2 - Различать вероятностные методы анализа и обработки экспериментальных данных, физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту</p> <p>З-3 - Описывать основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения</p> <p>У-1 - Определять и вести технические расчеты надежности и безопасности строительных инфраструктур по современным нормам</p> <p>У-2 - Определять и правильно оценивать результаты расчетов и оценок безопасности инфраструктур</p> <p>П-1 - Владеть методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных детерминированных и вероятностных задач</p> <p>П-2 - Решать математическим моделированием задачи надежности, остаточного ресурса и безопасности на базе стандартных пакетов автоматизации проектирования и исследований по заданным методикам</p> |
|--|--|---|

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы теории безопасности строительных**  
**критичных инфраструктур**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>      | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>   |
|--------------|----------------------------------|--|------------------|--|
| 1            | Тимашев Святослав<br>Анатольевич | доктор<br>технических наук,<br>профессор | Профессор        | систем<br>автоматизированн<br>ого<br>проектирования<br>объектов<br>строительства |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры**

Протокол № 6 от 11.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тимашев Святослав Анатольевич, Профессор, систем автоматизированного проектирования объектов строительства

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

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

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

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

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*   | Содержание   |
|-------------------|--|--|
| P1                | Определение и роль инфраструктур в современном обществе  | История возникновения и развития инфраструктур. Роль критических и стратегических инфраструктур в устойчивом развитии и безопасности современного общества. Основные понятия, определения, классификация, базовые характеристики и особенности инфраструктурных систем. Современные проблемы инфраструктур на всех этапах их жизненного цикла. |
| P2                | Конструкционная, функциональная и балансовая надежность критических инфраструктур  | Основные понятия и определения. Конструкционная, функциональная и балансовая надежность критических инфраструктур. Основные схемы расчета надежности, и долговечности и остаточного ресурса компонент инфраструктур.   |
| P3                | Практические методы расчета показателей надежности (вероятности отказа) инфраструктур и их компонент (первая компонента риска) | Расчет вероятности отказа. инфраструктур и их компонент как дискретных и как распределенных систем на основе теории вероятностей, случайных функций и полей, теории выбросов.  |
| P4                | Основы современной теории риск -анализа и техногенной безопасности   | Основные понятия и определения, Основная формула риска. Виды и компоненты риска. Классификация рисков применительно к строительным инфраструктурным системам. Нормативы индивидуального, коллективного, социального и регионального рисков. Математические модели риска и безопасности инфраструктур. Управление                               |

|            |   |   |
|------------|---|---|
|            |   | техногенными, природными и смешанного типа рисками. Методы сведения задач безопасности к задачам надежности.  |
| <b>P5</b>  | Методы оценки комплексного ущерба при эксплуатации критичных инфраструктур (второй компоненты риска)                        | Методы оценки экономического ущерба.<br>Методы оценки неэкономического ущерба.<br>Понятие "готовность платить" и оценка потери здоровья, органа.<br>Оценка цены жизни через страхование<br>Оценка цены жизни через индекс качества жизни  |
| <b>P6</b>  | Построение, на основе ГИС-технологий, динамических карт риска как инструмента визуализации и управления региональным риском | Основные определения. Требования к исходной картографической информации. Построение и обновление полей и изолиний карт индивидуального риска.   |
| <b>P7</b>  | Основная схема алгоритма оценки и анализа риска эксплуатации ПОО  | Возможные способы построения полной группы подробных сценариев аварий и катастроф на основе деревьев событий, отказов и решений. Математическое описание поражающих факторов- высокой температуры, барического давления, разлета осколков, удушающих газов. Построение F-N и F -G кривых. |
| <b>P8</b>  | Представление критичных инфраструктур в виде логико-структурных, транспортных и байесовских сетей                           | Способы преодоления проклятия размерности многомерных сетей - иерархическая свертка, кластеризация.<br>Исходные данные необходимые для решения задач транспортных инфраструктур и байесовских сетей. Методы решения балансовых уравнений сетей.   |
| <b>P9</b>  | Моральная долговечность, уязвимость, живучесть и стратегическая готовность инфраструктур                                    | Основные понятия и определения. Способы оценки уязвимости, живучести и стратегической готовности инфраструктур.   |
| <b>P10</b> | Диагностика и мониторинг инфраструктур и их компонент   | Основные понятия и определения. Методы и средства диагностики. Погрешности измерений и их минимизация. Мониторинг как непрерывная или периодическая диагностика. Примеры электронной диагностики и мониторинга измеримых и неизмеримых параметров инфраструктур.                          |
| <b>P11</b> | Методы технического обслуживания и ремонта (мейнтенанса) систем критичных инфраструктур.                                    | Эксплуатации по ресурсу, уровню надежности и состоянию; управление безопасностью конструкций и систем по нагрузке, по оператору и за счет правил предсказательного мейнтенанса. Оптимальная остановка эксплуатации.   |
| <b>P12</b> | Методы и средства повышения надежности и безопасности ПОО за счет использования спецметодов и средств                       | Методы и средства повышения надежности и безопасности: классификация, описание и свойства. Методы выбора подходящего набора методов и средств оптимизации мероприятий по снижению рисков эксплуатации различных систем.   |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| <b>P13</b> | Коллективное управление (говернанс) системами взаимозависимых инфраструктур региона по критериям максимума общественной пользы | Понятие говернанса системой взаимозависимых критичных инфраструктур региона. Компоненты говернанса - группа независимых ЛПР, правила оптимального мейнтенанса, управления региональным риском по региональным обобщенным индикаторам, оптимизация бюджета на основные компоненты жизнедеятельности, в том числе, безопасность. |
| <b>P14</b> | Примеры говернанса в условиях ликвидации последствий природных и техногенных ЧС  | Оценка живучести объектов и времени и объема средств необходимых для ликвидации последствий крупных техногенных аварий. Учет человеческого фактора.  |

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

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы теории безопасности строительных критичных инфраструктур

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Колмогоров, А. Н.; Основные понятия теории вероятностей; Наука, Москва; 1974; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446149> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Тимашев, С. А., Бушинская, А. В.; Надежность. Долговечность : [монография].; УрО РАН, Екатеринбург; 2016 (1 экз.)
2. Тимашев, С. А.; Диагностика. Мониторинг. Мейнтенанс. Человеческий фактор. Живучесть : в 3 частях.; УрО РАН, Екатеринбург; 2020 (1 экз.)
3. Гнеденко, Б. В., Садовничий, В. А.; Курс теории вероятностей : учеб. для студентов мат. специальностей ун-тов.; УРСС, Москва; 2005 (1 экз.)
4. , Махутов, Н. А., Албагачиев, А. Ю., Гаденин, М. М., Матвиенко, Ю. Г., Петров, В. П.; Прочность, ресурс, живучесть и безопасность машин : [монография].; ЛИБРОКОМ, Москва; 2008 (1 экз.)
5. , Махутов, Н. А., Лобов, О. И., Еремин, К. И.; Безопасность России. Безопасность строительного комплекса; Знание, Москва; 2012 (2 экз.)
6. , Еремин, К. И., Махутов, Н. А., Одесский, А. Д.; Предотвращение аварий зданий и сооружений : сборник научных трудов. Вып.6. ; МиниТип, Магнитогорск; 2006 (1 экз.)
7. , Фролов, К. В., Светик, Ф. Ф., Воробьев, Ю. Л., Лаверов, Н. П., Махутов, Н. А., Осипов, В. И., Пуликовский, К. Б.; Прикладные вопросы анализа рисков критически важных объектов : в 4 частях.; МГОФ Знание, Москва; 2007 (1 экз.)

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

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические системы. Анализ риска и проблемы безопасности. Безопасность гражданского и оборонного комплексов и управление

рисками / Лепихин А. М., Москвичев В. В., Черняев А. П. / Научн. руковод. К. В. Фролов. — М.: МГФ «Знание», 2006. — Ч. 2. — 752 с.

2. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические системы. Анализ риска и проблемы безопасности. Прикладные вопросы анализа рисков критически важных объектов / Лепихин А. М., Москвичев В. В., Черняев А. П. / Научн. руковод. К. В. Фролов. — М.: МГФ «Знание», 2007. — Ч. 3. — 816 с.

3. В. Е. Левкевич, В. В. Москвичев, П. Г. Никитенко, С. Ю. Солодовников, Н. Я. Шапарев, Ю. И. Шокин. Основы обеспечения устойчивого развития территорий. — Минск: Полеск ГУ. — ISBN: 978-985-516-138-8. — 2011. — 219 с.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

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

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

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>

Поиск <http://library.urfu.ru/search>.

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

### **Основы теории безопасности строительных критичных инфраструктур**

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

Таблица 3.1

| <b>№ п/п</b> | <b>Виды занятий</b> | <b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>   | <b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>   |
|--------------|---------------------|--|--|
| 1            | Лекции              | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная | WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>   |   |
| 2 | Практические занятия                        | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 3 | Курсовая работа/ курсовой проект            | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>                                | <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 4 | Консультации                                | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>                                | <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 5 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>  | <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |

|   |                                  |  |  |
|---|----------------------------------|--|--|
|   |                                  | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет |  |
| 6 | Самостоятельная работа студентов | Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL<br>PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |