**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ   
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**(РУТ (МИИТ)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Борщ  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ г. |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА–   
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры»,

разрабатываемая в рамках \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ проекта № \_\_  
 «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_»

Программа стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030»

Шифр: \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва 2022

**АННОТАЦИЯ**

**Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры**.

**Описание программы:**

Программа ориентирована на обучение специалистов в области проектирования, планирующих специализироваться в вопросах проектирования автомобильных дорог и линейных объектов дорожной инфраструктуры и представляет собой "вводный курс для проектировщиков". Требования к применению технологий информационного моделирования (ТИМ) в дорожном строительстве существенно отличаются от аналогичных требований, актуальных для промышленно-гражданского строительства. Активно внедряются новые нормативно-технические документы в статусе национальных стандартов, регламентирующие данные вопросы. Обучающиеся смогут самостоятельно разработать элемент информационной модели автомобильной дороги и элемент информационной модели линейного объекта дорожной инфраструктуры в программных комплексах Autodesk Revit и Autodesk Civil 3D, предварительно изучив актуальную нормативную правовую базу по вопросу применения ТИМ в дорожном строительстве и современную мировую практику.

СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ

Руководитель проекта:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.О. Фамилия |

Руководитель мероприятия:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.О. Фамилия |

Исполнители:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Доцент, кандидат экономических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Соколова Ирина Ивановна | Разработка общей характеристики дополнительной профессиональной программы «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
| кандидат экономических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Гринчар Николай Николаевич | Разработка оценочных материалов для оценки достижения планируемых результатов обучения, обеспечивающих сформированность планируемых результатов освоения дополнительной профессиональной программы «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Соловьев Андрей Дмитриевич | Разработка методических материалов дополнительной профессиональной программы «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
| Доцент, кандидат технических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Грудница Галина Анатольевна | Разработка методических материалов дополнительной профессиональной программы «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Егоров Сергей Владимирович | Разработка оценочных материалов для оценки достижения планируемых результатов обучения, обеспечивающих сформированность планируемых результатов освоения дополнительной профессиональной программы «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Леонова Анна Владимировна | Разработка электронного образовательного контента дополнительной профессиональной программе «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Шационок Павел Васильевич | Разработка методических материалов дополнительной профессиональной программы «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Боков Константин Андреевич | Разработка методических материалов дополнительной профессиональной программы «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Соловьев Анатолий Дмитриевич | Разработка электронного образовательного контента дополнительной профессиональной программе «Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» |

Содержание

# Общая характеристика программы

## Общие положения

### Нормативные правовые основания разработки

Нормативные правовые основания для разработки дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации   
«Применение технологий информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры» (далее – Программа) составляют:

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Федеральный закон от 03 июля 2016 № 238-ФЗ «О независимой   
  оценке квалификации»;
* Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
* приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
* приказ Минобрнауки России от 01 июля 2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
* приказ Минтруда России от 01 ноября 2016 № 601н «Об утверждении Положения о разработке оценочных средств для проведения независимой оценки квалификации».

Программа разработана на основе профессионального стандарта 16.151 Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве, приказ от 16 ноября 2020 г. № 787н.

Программа разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» (уровень бакалавриата).

### Требования к обучающимся

а) требования к уровню образования: лица, имеющие высшее образование;лица, получающие высшее образование..

б) требования к квалификации: Опыт работы в области проектирования объектов промышленно-гражданского строительства с использованием специализированных программных продуктов. .

### Форма обучения

Повышение квалификации может проводиться по выбору образовательной организации в соответствии с учебным планом в очной, очно-заочной или заочной формах обучения с применением дистанционных образовательных технологий и (или) электронного обучения.

### Трудоемкость освоения

Трудоемкость освоения составляет 36 ак. часов, включая все виды контактной и самостоятельной работы обучающегося.

### Срок освоения

Срок освоения составляет 5 календарных дней для очной формы обучения и 9 календарных дней для очно-заочной и заочной формы обучения.

## Цель и задачи

### Цель

Целью освоения программы являются совершенствование и (или) получение новой (ых) компетенции (ий), необходимой (ых) для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в области профессиональной деятельности.

### Задачи

Задачами освоения программы являются:

* приобретение обучающимися знаний, умений и навыков в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
* оценка достижений обучающимися планируемых результатов обучения.

## Планируемые результаты освоения, соотнесенные с планируемыми результатами обучения

Программа направлена на получение обучающимися новой (ых) компетенции (ий) (или совершенствование имеющейся (ихся) компетенции (ий)), необходимой (ых) для профессиональной деятельности и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Таблица 1 – Соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения

| **Планируемые результаты освоения** | **Планируемые результаты обучения** |
| --- | --- |
| Способен применять технологию информационного моделирования с использованием специализированного программного обеспечения на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры | Знания: Знать примеры успешного внедрения ТИМ,Знать примеры информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог,Знать функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Civil 3D для проектирования информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог,Знать функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Revit для проектирования информационной модели объектов транспортной инфраструктуры,Знать инструментальные средства для проведения экспертизы информационной модели,Знать примеры информационной модели объектов транспортной инфраструктуры,Знать общие положения формирования информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги,Знать общие требования к формированию информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги,Знать требования к программному обеспечению для создания информационной модели автомобильной дороги (участка автомобильной дороги),Знать требования к качеству информационных моделей в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла",Знать требования к форматам информационной модели в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла",Знать требования по именованию и классификации данных, информации и документов модели инженерных изысканий для обеспечения поддержки процессов на разных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги,Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на предпроектной стадии,Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии проектирования,Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии строительства,Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на эксплуатационной стадии,Знать порядок организации работ по созданию информации для модели инженерных изысканий,Знать требования к качеству данных, информации и документов для модели инженерных изысканий,Знать правила и требования интероперабельности при создании модели инженерных изысканий на организационном уровне,Знать общие положения требований к информации и планированию доставки информации в процессе использования технологии информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог,Знать требования к организации совместной работы,Знать сведения о среде общих данных,Знать правила обмена данными,Знать основные требования к сохранности и безопасности данных,Знать правила именования.  Умения: Уметь создавать элементы информационной модели с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk Civil 3D для проектирования линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог,Уметь создавать элементы информационной модели с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk Revit при проектировании автомобильных дорог.  Навыки: -. |

## Учебный план

Таблица 2 – Учебный план

| **Наименование разделов и тем** | **Трудоемкость, ак. час** | | | | | **Планируемые результаты обучения** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Итого** | **Виды занятий, в т.ч.** | | **Самостоятельная работа** | **Итоговая аттестация** |
| **лекционного типа** | **практического типа** |
| 1. Основные сведения о технологии информационного моделирования | 11 | 5.9 | - | 5.1 | - |  |
| 1.1 Понятие BIM | 0.5 | 0.3 | - | 0.2 | - | Знания: Знать понятие BIM. |
| 1.2 История возникновения BIM | 0.7 | 0.5 | - | 0.2 | - | Знания: Знать историю возникновения BIM. |
| 1.3 История развития ТИМ в России | 1 | 0.5 | - | 0.5 | - | Знания: Знать историю развития ТИМ в России. |
| 1.4 Основные преимущества ТИМ | 0.5 | 0.3 | - | 0.2 | - | Знания: Знать основные преимущества ТИМ. |
| 1.5 Преимущества, которые дает применение ТИМ для разных участников жизненного цикла объекта строительства | 1.5 | 0.5 | - | 1 | - | Знания: Знать преимущества, которые дает применение ТИМ для разных участников жизненного цикла объекта строительства. |
| 1.6 ТИМ-решения проблем строительной области | 0.5 | 0.3 | - | 0.2 | - | Знания: Знать ТИМ-решения проблем строительной области. |
| 1.7 Как изменяется эффективность в строительстве при внедрении ТИМ | 1 | 0.5 | - | 0.5 | - | Знания: Знать как изменяется эффективность в строительстве при внедрении ТИМ. |
| 1.8 Определение уровней зрелости моделей информационного моделирования | 1 | 0.5 | - | 0.5 | - | Знания: Знать определение уровней зрелости моделей информационного моделирования. |
| 1.9 Характеристика дорожного хозяйства Российской Федерации с позиции зрелости ТИМ | 1 | 0.5 | - | 0.5 | - | Знания: Знать характеристику дорожного хозяйства Российской Федерации с позиции зрелости ТИМ. |
| 1.10 Примерный алгоритм создания BIM | 1 | 0.5 | - | 0.5 | - | Знания: Знать примерный алгоритм создания BIM. |
| 1.11 Опыт внедрения зарубежных стандартов BIM | 1.5 | 1 | - | 0.5 | - | Знания: Знать опыт внедрения зарубежных стандартов BIM. |
| 1.12 Опыт внедрения международных стандартов BIM | 0.5 | 0.3 | - | 0.2 | - | Знания: Знать опыт внедрения международных стандартов BIM. |
| 1.13 Опыт внедрения стандартов ТИМ в России | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать опыт внедрения стандартов ТИМ в России. |
| 2. Нормативное правовое и нормативно-техническое обеспечение применения технологии информационного моделирования в дорожном строительстве | 8.5 | 5.8 | - | 2.7 | - |  |
| 2.1 Перечень основных нормативно-технических документов, регламентирующих применение технологии информационного моделирования в строительстве | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать перечень основных нормативно-технических документов, регламентирующих применение технологии информационного моделирования в строительстве. |
| 2.2 Перечень основных нормативных правовых актов, позволяющих использовать и (или) регламентирующих применение технологии информационного моделирования в строительстве | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать перечень основных нормативных правовых актов, позволяющих использовать и (или) регламентирующих применение технологии информационного моделирования в строительстве. |
| 2.3 Перечень основных нормативно-технических и методических документов, регламентирующих применение технологии информационного моделирования в дорожном строительстве | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать перечень основных нормативно-технических и методических документов, регламентирующих применение технологии информационного моделирования в дорожном строительстве. |
| 2.4 Общие положения формирования информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать общие положения формирования информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги. |
| 2.5 Общие требования к формированию информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги | 0.4 | 0.2 | - | 0.2 | - | Знания: Знать общие требования к формированию информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги. |
| 2.6 Требования к программному обеспечению для создания информационной модели автомобильной дороги (участка автомобильной дороги) | 0.4 | 0.2 | - | 0.2 | - | Знания: Знать требования к программному обеспечению для создания информационной модели автомобильной дороги (участка автомобильной дороги). |
| 2.7 Требования к качеству информационных моделей в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла" | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать требования к качеству информационных моделей в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла". |
| 2.8 Требования к форматам информационной модели в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла" | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать требования к форматам информационной модели в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла". |
| 2.9 Требования по именованию и классификации данных, информации и документов модели инженерных изысканий для обеспечения поддержки процессов на разных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги | 0.6 | 0.4 | - | 0.2 | - | Знания: Знать требования по именованию и классификации данных, информации и документов модели инженерных изысканий для обеспечения поддержки процессов на разных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги. |
| 2.10 Порядок организации работ по созданию информации для модели инженерных изысканий | 0.6 | 0.4 | - | 0.2 | - | Знания: Знать порядок организации работ по созданию информации для модели инженерных изысканий. |
| 2.11 Требования к качеству данных, информации и документов для модели инженерных изысканий | 0.6 | 0.4 | - | 0.2 | - | Знания: Знать требования к качеству данных, информации и документов для модели инженерных изысканий. |
| 2.12 Правила и требования интероперабельности при создании модели инженерных изысканий на организационном уровне | 0.2 | 0.1 | - | 0.1 | - | Знания: Знать правила и требования интероперабельности при создании модели инженерных изысканий на организационном уровне. |
| 2.13 Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на предпроектной стадии | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на предпроектной стадии. |
| 2.14 Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии проектирования | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии проектирования. |
| 2.15 Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии строительства | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии строительства. |
| 2.16 Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на эксплуатационной стадии | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на эксплуатационной стадии. |
| 2.17 Общие положения требований к информации и планированию доставки информации в процессе использования технологии информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать общие положения требований к информации и планированию доставки информации в процессе использования технологии информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог. |
| 2.18 Требования к организации совместной работы | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать требования к организации совместной работы. |
| 2.19 Сведения о среде общих данных | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать сведения о среде общих данных. |
| 2.20 Правила обмена данными | 0.4 | 0.3 | - | 0.1 | - | Знания: Знать правила обмена данными. |
| 2.21 Основные требования к сохранности и безопасности данных | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать основные требования к сохранности и безопасности данных. |
| 2.22 Правила именования | 0.3 | 0.2 | - | 0.1 | - | Знания: Знать правила именования. |
| 3. Разработка информационных моделей автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры | 14.5 | 5.3 | 4 | 5.2 | - |  |
| 3.1 Примеры успешного внедрения ТИМ | 0.5 | 0.3 | - | 0.2 | - | Знания: Знать примеры успешного внедрения ТИМ. |
| 3.2 Функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Revit для проектирования информационной модели объектов транспортной инфраструктуры | 2 | 1 | - | 1 | - | Знания: Знать функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Revit для проектирования информационной модели объектов транспортной инфраструктуры. |
| 3.3 Примеры информационной модели объектов транспортной инфраструктуры | 4 | 1 | 2 | 1 | - | Знания: Знать примеры информационной модели объектов транспортной инфраструктуры.  Умения: Уметь создавать элементы информационной модели с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk Revit при проектировании автомобильных дорог. |
| 3.4 Функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Civil 3D для проектирования информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог | 2 | 1 | - | 1 | - | Знания: Знать функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Civil 3D для проектирования информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог. |
| 3.5 Примеры информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог | 4 | 1 | 2 | 1 | - | Знания: Знать примеры информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог.  Умения: Уметь создавать элементы информационной модели с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk Civil 3D для проектирования линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог. |
| 3.6 Инструментальные средства для проведения экспертизы информационной модели | 2 | 1 | - | 1 | - | Знания: Знать инструментальные средства для проведения экспертизы информационной модели. |
| 4. Итоговая аттестация | 2 | - | - | - | 2 |  |
| **Всего ак.часов** | 36 | 17 | 4 | 13 | 2 |  |

## Календарный учебный график

Таблица 3 – Календарный учебный график для очной формы обучения

| **Наименование разделов** | **Количество академических часов по дням** | | | | | **ИТОГО** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Д1** | **Д2** | **Д3** | **Д4** | **Д5** |
| 1 Основные сведения о технологии информационного моделирования | 8 | 3 |  |  |  | **11** |
| 2 Нормативное правовое и нормативно-техническое обеспечение применения технологии информационного моделирования в дорожном строительстве |  | 5 | 3.5 |  |  | **8.5** |
| 3 Разработка информационных моделей автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры |  |  | 4.5 | 8 | 2 | **14.5** |
| 4 Итоговая аттестация |  |  |  |  | 2 | **2** |
| **Всего ак. часов** | **8** | **8** | **8** | **8** | **4** | **36** |

Таблица 4 – Календарный учебный график для заочной формы обучения с применением исключительно дистанционных образовательных технологий и (или) электронного обучения

| **Наименование разделов** | **Количество академических часов по дням** | | | | | | | | | **ИТОГО** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Д1** | **Д2** | **Д3** | **Д4** | **Д5** | **Д6** | **Д7** | **Д8** | **Д9** |
| 1 Основные сведения о технологии информационного моделирования | 4 | 4 | 3 |  |  |  |  |  |  | **11** |
| 2 Нормативное правовое и нормативно-техническое обеспечение применения технологии информационного моделирования в дорожном строительстве |  |  | 1 | 4 | 3.5 |  |  |  |  | **8.5** |
| 3 Разработка информационных моделей автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры |  |  |  |  | 0.5 | 4 | 4 | 4 | 2 | **14.5** |
| 4 Итоговая аттестация |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | **2** |
| **Всего ак. часов** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **4** | **36** |

## Рабочие программы дисциплин (модулей)

### Учебно-тематический план содержания разделов и тем лекционных занятий

Таблица 5 – Учебно-тематический план содержания тем лекционных занятий

| **№ темы** | **Темы лекций** | **Трудоемкость, ак. часов** |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Понятие BIM | 0.3 |
| 1.2 | История возникновения BIM | 0.5 |
| 1.3 | История развития ТИМ в России | 0.5 |
| 1.4 | Основные преимущества ТИМ | 0.3 |
| 1.5 | Преимущества, которые дает применение ТИМ для разных участников жизненного цикла объекта строительства | 0.5 |
| 1.6 | ТИМ-решения проблем строительной области | 0.3 |
| 1.7 | Как изменяется эффективность в строительстве при внедрении ТИМ | 0.5 |
| 1.8 | Определение уровней зрелости моделей информационного моделирования | 0.5 |
| 1.9 | Характеристика дорожного хозяйства Российской Федерации с позиции зрелости ТИМ | 0.5 |
| 1.10 | Примерный алгоритм создания BIM | 0.5 |
| 1.11 | Опыт внедрения зарубежных стандартов BIM | 1 |
| 1.12 | Опыт внедрения международных стандартов BIM | 0.3 |
| 1.13 | Опыт внедрения стандартов ТИМ в России | 0.2 |
| 2.1 | Перечень основных нормативно-технических документов, регламентирующих применение технологии информационного моделирования в строительстве | 0.2 |
| 2.2 | Перечень основных нормативных правовых актов, позволяющих использовать и (или) регламентирующих применение технологии информационного моделирования в строительстве | 0.2 |
| 2.3 | Перечень основных нормативно-технических и методических документов, регламентирующих применение технологии информационного моделирования в дорожном строительстве | 0.3 |
| 2.4 | Общие положения формирования информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги | 0.3 |
| 2.5 | Общие требования к формированию информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги | 0.2 |
| 2.6 | Требования к программному обеспечению для создания информационной модели автомобильной дороги (участка автомобильной дороги) | 0.2 |
| 2.7 | Требования к качеству информационных моделей в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла" | 0.3 |
| 2.8 | Требования к форматам информационной модели в соответствии с проектом ПНСТ "Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования и применения информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла" | 0.3 |
| 2.9 | Требования по именованию и классификации данных, информации и документов модели инженерных изысканий для обеспечения поддержки процессов на разных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги | 0.4 |
| 2.10 | Порядок организации работ по созданию информации для модели инженерных изысканий | 0.4 |
| 2.11 | Требования к качеству данных, информации и документов для модели инженерных изысканий | 0.4 |
| 2.12 | Правила и требования интероперабельности при создании модели инженерных изысканий на организационном уровне | 0.1 |
| 2.13 | Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на предпроектной стадии | 0.2 |
| 2.14 | Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии проектирования | 0.3 |
| 2.15 | Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на стадии строительства | 0.3 |
| 2.16 | Правила формирования информационных моделей автомобильных дорог на эксплуатационной стадии | 0.3 |
| 2.17 | Общие положения требований к информации и планированию доставки информации в процессе использования технологии информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла автомобильных дорог | 0.3 |
| 2.18 | Требования к организации совместной работы | 0.2 |
| 2.19 | Сведения о среде общих данных | 0.2 |
| 2.20 | Правила обмена данными | 0.3 |
| 2.21 | Основные требования к сохранности и безопасности данных | 0.2 |
| 2.22 | Правила именования | 0.2 |
| 3.1 | Примеры успешного внедрения ТИМ | 0.3 |
| 3.2 | Функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Revit для проектирования информационной модели объектов транспортной инфраструктуры | 1 |
| 3.3 | Примеры информационной модели объектов транспортной инфраструктуры | 1 |
| 3.4 | Функционал специализированного программного обеспечения Autodesk Civil 3D для проектирования информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог | 1 |
| 3.5 | Примеры информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог | 1 |
| 3.6 | Инструментальные средства для проведения экспертизы информационной модели | 1 |

### Учебно-тематический план содержания практических занятий

Таблица 6 – Содержание практических занятий

| **№ темы** | **Темы практических занятий** | **Трудоемкость, ак. час** | **Текущий контроль** | **Планируемые результаты обучения** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.3 | Примеры информационной модели объектов транспортной инфраструктуры | 2 | Выполнение практических заданий | Умения: Уметь создавать элементы информационной модели с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk Revit при проектировании автомобильных дорог. |
| 3.5 | Примеры информационной модели линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог | 2 | Выполнение практических заданий | Умения: Уметь создавать элементы информационной модели с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk Civil 3D для проектирования линейных объектов инфраструктуры автомобильных дорог. |

## Организационно-педагогические условия

Реализация программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

### Требования к квалификации педагогических кадров

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к ее реализации на иных условиях.

Требования к образованию: высшее образование.

Требования к опыту практической работы: опыт работы в области профессиональной деятельности, связанной с применением работником компетенций, подлежащих совершенствованию и (или) новых компетенций, формируемых в результате освоения программы (не менее 3-х лет).

### Требования к материально-техническому обеспечению

Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) необходимо для проведения всех видов учебных занятий и аттестации, предусмотренных учебным планом по программе, и соответствует действующим санитарным   
и противопожарным нормам и правилам.

МТО включает специальные помещения: учебные аудитории для проведения лекций, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, итоговой аттестации (в соответствии с утвержденным расписанием учебных занятий).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, оборудованием, расходными материалами, программным обеспечением, техническими средствами обучения и иными средствами, служащими для представления учебной информации обучающимся.

Таблица 7 – Состав МТО

| **Наименование** | **Кол-во** | **Ед. изм.** | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1 Помещения** | | | |
| 1.1 Для лекционных занятий | | | |
| 1.1.1 Лекционная аудитория | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| 1.2 Для практических занятий | | | |
| 1.2.1 Аудитория для практических занятий | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| **2 Мебель** | | | |
| 2.1 Учебных классов | | | |
| 2.1.1 Стол | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| 2.1.2 Стул | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| **3 Оборудование** | | | |
| 3.1 Учебных классов | | | |
| 3.1.1 Персональный компьютер преподавателя с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 1 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО, обеспечивать возможность отображения информации на большой экран. |
| 3.1.2 Персональные компьютеры для обучающихся с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 30 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО. Количество компьютеров по количеству обучающихся. |
| 3.1.3 Мультимедиа-комплекс | 1 | шт. | возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.4 Периферийное оборудование для ПК (принтер, сканер, сетевое оборудование, интерактивная доска) | 1 | шт. |  |
| **4 Расходные материалы** | | | |
| 4.1 Бумага | 1 | уп. |  |
| 4.2 Ручки | 1 | уп. |  |
| **5 Программное обеспечение** | | | |
| 5.1 Офисное | | | |
| 5.1.1 Лицензионное программное обеспечение (Microsoft Office) | 1 | шт. | программное обеспечение по количеству персональных компьютеров |
| 5.2 Специализированное | | | |
| 5.2.1 Тестирующий программный комплекс системы | 1 | шт. | создание библиотеки контрольных вопросов различных типов; формирование тестов на основе библиотеки вопросов (с возможностью случайной выборки, ограничениями по времени и другими параметрами); включение тестов в состав электронных курсов; назначение тестов в качестве самостоятельных оценочных процедур; детальная аналитика по итогам тестирования |
| **6 Иные** | | | |
| 6.1 Информационно-телекоммуникационные сети | 1 |  | обеспечивают передачу по линиям связи учебной информации и обратную связь между обучающимся и средством обучения |
| 6.2 Библиотека электронных образовательных ресурсов | 1 |  | доступ к электронным образовательным ресурсам, контроль знаний обучающихся (тестирование); персональные компьютеры, программа для создания интерактивных и мультимедийных электронных образовательных ресурсов |

### Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы.

Таблица 8 – Учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы

|  |
| --- |
| **1 Учебно-методическая документация** |
| 1.1 Конспект лекций |
| 1.2 Методические указания к организации и проведению практических занятий |
| **2 Литература** |
| 2.1 Нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация |
| 2.1.1 Федеральный закон от 27 июля 2019 г. №151 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» |
| 2.1.2 Постановление Правительства Российской Федерации от 12 сентября 2020 г. № 1416 «Об утверждении Правил формирования и ведения классификатора строительной информации» |
| 2.1.3 Постановление Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 1558 «О государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации» |
| 2.1.4 Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства» |
| 2.1.5 Приказ Минстроя России от 6 августа 2020 г. № 430/пр «Об утверждении структуры и состава классификатора строительной информации» |
| 2.1.6 ГОСТ Р 57311-2016. «Национальный стандарт Российской Федерации. Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершенного строительства» |
| 2.1.7 ГОСТ Р 58908.1-2020. «Промышленные системы, установки и оборудование и промышленная продукция. Принципы структурирования и кодированные обозначения. Часть 1. Основные правила» |
| 2.1.8 ГОСТ Р ИСО 22263-2017. «Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией» |
| 2.1.9 ГОСТ Р 57563-2017. «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений» |
| 2.1.10 ГОСТ Р 58908.12-2020. «Промышленные системы, установки, оборудование и промышленная продукция. Принципы структурирования и коды. Часть 12. Объекты капитального строительства и системы инженерно-технического обеспечения» |
| 2.1.11 ГОСТ Р 10.0.03-2019. «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат» |
| 2.1.12 ГОСТ Р 10.0.04-2019. «Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 2. Структура взаимодействия» |
| 2.1.13 ГОСТ Р 57309-2016. «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов» |
| 2.1.14 СП 33.1325800.2020. «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла». |
| 2.1.15 ISO 19650-1-2018. Организация и оцифровка информации о зданиях, а также дорогах, гидротехнических сооружениях, водопроводах и канализации, включая информационное моделирование зданий (Building Information Modeling; BIM) - Управление информацией с использованием информационного моделирования зданий - Часть 1: Концепции и принципы. |
| 2.1.16 ISO 19650-2-2018. Организация и оцифровка информации о зданиях, а также дорогах, гидротехнических сооружениях, водопроводах и канализации, включая информационное моделирование зданий (Building Information Modeling; BIM) - Управление информацией с использованием информационного моделирования зданий - Часть 2: Этап ввода активов в строй. |
| 2.2 Учебники, монографии |
| 2.2.1 Л.А. Лыгина, В.И. Пуркин Проектирование трассы и земляного полотна автомобильных дорог с использованием Autocad Civil 3D. — Москва : МАДИ, 2019. — 84 с. |
| **3. Интернет ресурсы** |
| 3.1 ПНСТ 505-2021 (проект). Предварительный национальный стандарт РФ. Дороги автомобильные общего пользования. Правила описания компонентов информационного моделирования.– http://nto.rosavtodor.ru/docs/ProjectNTD/113\_%D0%A4%D0%94%D0%90%2047\_152%20%D0%9F%D0%9D%D0%A 1%D0%A2\_1.133.19\_%D0%94%D0%A0.pdf |
| 3.2 ПНСТ 506-2021 (проект). Предварительный национальный стандарт РФ. Дороги автомобильные общего пользования. Правила формирования информационных моделей на различных стадиях жизненного цикла.– .– http://nto.rosavtodor.ru/docs/ProjectNTD 114\_%D0%A4%D0%94%D0%90%2047\_152% 20% D0%9F%D0%9D%D0%A1%D0%A2\_1.134.19\_%D0%94%D0%A0.pdf |
| 3.3 Официальный сайт Проектно-инжиниринговая компания. Лаборатория BIM технологий : https://bimlab.ru/faq-bim3d.html |
| 3.4 Официальный сайт Преимущества, инструменты и эффективность внедрения технологии информационного моделирования в строительстве : http://elibrary.ru/item.asp?id=29112065 |
| 3.5 Официальный сайт BIM-технологии и особенности их применения в России : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39200987&#38; |
| 3.6 Официальный сайт BIM : https://ru.wikipedia.org/wiki/BIM |
| 3.7 Официальный сайт Информационная модель здания (BIM) : http://www.engstroy.spb.ru/index\_2010\_02/krinickiy\_BIM.pdf |
| 3.8 Официальный сайт Информационная модель здания : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15416103 |
| 3.9 Официальный сайт Программное обеспечение для проектирования объектов инфраструктуры и выпуска : https://www.autodesk.ru/ |
| 3.10 Официальный сайт Преимущества, инструменты и эффективность внедрения технологий информационного моделирования в строительстве : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29112065 |
| 3.11 Официальный сайт Технология BIM: стандарты, классификаторы и уровни зрелости : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25340261 |
| 3.12 Официальный сайт BS 1192:2007+A1:2015 Совместное производство архитектурной, инженерной и конструкторской информации – нормы и правила : https://web.archive.org/web/20160815201149/http://brownie-soft.com/uploads/files/BS\_1192\_2007\_new\_ru\_demo.pdf |
| 3.13 Официальный сайт BS 8536-2: 2016. Проектирование и строительство: Свод практических правил для управления активами (линейная и географическая инфраструктура) : https://indorsoft.ru/about/persons/SkvortsovAV/publications/2016/SkvortsovAV-2016-04.Article-CADGIS(BIM-standards-review).pdf |
| 3.14 Официальный сайт BS 1192:2007+A2:2016. Совместное производство архитектурной, инженерной и строительной информации - Кодекс практик (свод правил) : https://www.bim.kz/images/BIMNEWS/BS\_1192-1\_A2\_2016.pdf |
| 3.15 Официальный сайт PAS 1192-2:2013. Спецификация по управлению информацией для фазы капитального строительств/поставки строительных проектов с использованием информационного моделирования : https://www.bim.kz/images/BIMNEWS/PAS\_1192-2\_2013.pdf |
| 3.16 Официальный сайт PAS 1192-3:2014. Спецификация по управлению информацией операционной фазы существования активов с использованием информационного моделирования строительных объектов : https://www.bim.kz/images/BIMNEWS/PAS\_1192-3\_2014.pdf |
| 3.17 Официальный сайт BS 1192-4: 2014. Совместное производство информации. Часть 4: Выполнение требований об обмене информацией работодателя с использованием COBie : https://rus.cosummitconstruction.com/bs-1192-4-2014-collaborative-production-information-part-4-11600 |
| 3.18 Официальный сайт PAS 1192-5: 2015. Спецификация для моделирования информации о безопасности, построенного на основе цифровых технологий и интеллектуального управления активами : https://rus.cosummitconstruction.com/pas-1192-5-2015-14568 |
| **4 Электронно-библиотечная система** |
| 4.1 Определяются образовательной организацией |

### Общие требования к организации учебного процесса

Общие требования к организации учебного процесса определяются локальными нормативными актами образовательной организации, реализующей программу.

## Формы аттестации

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план программы.

Итоговая аттестация проводится в сроки и в формах, предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Форма итоговой аттестации – Зачет.

Проверка знаний проводится в форме тестирования.

Проверка умений, навыков проводится в форме выполнения практических заданий. При этом используются задания на применение умений и (или) навыков в реальных или модельных условиях.

Для прохождения итоговой аттестации необходимо:

выполнить тестовые задания (не менее 70% правильных ответов);

выполнить 6 практических задания.

Порядок прохождения итоговой аттестации определяется образовательной организацией самостоятельно.

# Оценочные материалы

Оценочные материалы обеспечивают проверку достижения планируемых результатов обучения по программе и используются в процедуре итоговой аттестации.

Оценочные материалы состоят из базы тестовых заданий и практических заданий.

Оценочные материалы приведены в приложении А.

# Методические материалы

Комплект документов, входящих в состав методических материалов, содержит:

* конспект лекций (приложение Б);
* методические указания к организации и проведению практических занятий (приложение В).