



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технической эксплуатации транспортных средств

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методология научных исследований

направление подготовки/специальность 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Управление технической эксплуатацией автотранспортных средств

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания данной дисциплины является формирование у магистрантов системы научных и практических знаний, умений и навыков, необходимых для проведения исследований, в частности - в области технической эксплуатации автотранспортных средств.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с принципами разработки технического задания на выполнение НИР, плана ее выполнения, формирования коллектива исполнителей
- получение обучающимися знаний в области планирования эксперимента, получения, обработки и представления его результатов;
- получение обучающимися представлений об оборудовании, которое может использоваться для проведения исследований в области технической эксплуатации транспортных средств, а также о метрологическом обеспечении.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП   |
|--|---|--|
| ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов; | ОПК-4.1 Демонстрирует понимание процесса разработки технического задания на проведение научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы | <b>знает</b><br>Состав типовой формы технического задания на проведение научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы<br><b>умеет</b><br>Корректировать типовую форму технического задания на проведение научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы в зависимости от ее особенностей<br><b>владеет</b><br>Навыками оформления технического задания на проведение научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы |
| ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов; | ОПК-4.2 Формулирует предложения по составлению плана выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы                        | <b>знает</b><br>Типовую структуру плана выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы<br><b>умеет</b><br>Корректировать типовую структуру плана выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы в зависимости от ее особенностей<br><b>владеет</b><br>Навыками оформления плана выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;</p> | <p>ОПК-4.3 Формулирует предложения по формированию коллектива исполнителей для выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы и распределению работ между исполнителями</p> | <p><b>знает</b><br/>Типовой состав коллектива исполнителей для выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы</p> <p><b>умеет</b><br/>Корректировать типовой состав коллектива исполнителей для выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы в зависимости от ее особенностей</p> <p><b>владеет</b><br/>Навыками распределения работ между исполнителями для выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы</p> |
| <p>ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;</p> | <p>ОПК-4.4 Осуществляет планирование эксперимента</p>  | <p><b>знает</b><br/>Основы методики планирования эксперимента</p> <p><b>умеет</b><br/>Формировать исходные данные для расчета параметров эксперимента в соответствии с методикой его планирования</p> <p><b>владеет</b><br/>Навыками обоснования параметров проведения эксперимента в соответствии с методикой его планирования</p>  |
| <p>ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;</p> | <p>ОПК-4.5 Осуществляет выбор оборудования, приборное и метрологическое обеспечение проведения эксперимента</p>  | <p><b>знает</b><br/>Типаж оборудования и приборов, используемых для исследований в области технической эксплуатации транспортных средств</p> <p><b>умеет</b><br/>Формулировать требования к метрологическому обеспечению эксперимента</p> <p><b>владеет</b><br/>Навыками расчетной оценки погрешности измерений</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов; | ОПК-4.6 Обработывает результаты эксперимента (испытания) и составляет проект отчета о результатах эксперимента (испытания) | <p><b>знает</b><br/>Типовые формы отчетов о результатах эксперимента (испытания)</p> <p><b>умеет</b><br/>Корректировать типовые формы отчетов о результатах эксперимента (испытания) в зависимости от их особенностей</p> <p><b>владеет</b><br/>Навыками формирования отчетов о результатах эксперимента (испытания)</p> |
| ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов; | ОПК-4.7 Формулирует предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке                          | <p><b>знает</b><br/>Способы интерпретации результатов эксперимента</p> <p><b>умеет</b><br/>Проводить критическую оценку результатов эксперимента</p> <p><b>владеет</b><br/>Навыками интерпретации результатов эксперимента</p>   |

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.06 основной профессиональной образовательной программы 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к обязательной части учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении образовательных программ предшествующего уровня образования (бакалавриат).

Обучающиеся должны знать основы теории надежности, основы конструкции автотранспортных средств, ассортимент, свойства и показатели качества автомобильных эксплуатационных материалов; уметь определять стратегии и тактики поддержания транспортных средств в работоспособном состоянии; владеть навыками расчета показателей надежности.

| № п/п | Последующие дисциплины  | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|---|--|
| 1     | Инженерный анализ конструкций и эксплуатационных свойств транспортных средств         | ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4 |
| 2     | Методы обоснования системы и нормативов технической эксплуатации транспортных средств | ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9       |

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы  | Всего часов | Из них часы на практическую подготовку | Семестр |
|---|-------------|--|---------|
|   |             |  | 1       |
| <b>Контактная работа</b>  | 32          |  | 32      |
| Лекционные занятия (Лек)  | 16          | 0                                      | 16      |
| Практические занятия (Пр)   | 16          | 0                                      | 16      |
| <b>Иная контактная работа, в том числе:</b>   |             |  |         |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)  |             |  |         |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР)) |             |  |         |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача  |             |  |         |
| <b>Часы на контроль</b>   | 4           |  | 4       |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>  | 72          |  | 72      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>   |             |  |         |
| <b>часы:</b>  | 108         |  | 108     |
| <b>зачетные единицы:</b>  | 3           |  | 3       |

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

| №    | Разделы дисциплины  | Семестр | Контактная работа (по учебным занятиям), час. |                                   |       |                                   |       |                                   | СР | Всего, час.               | Код индикатора достижения компетенции |
|------|---|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|---------------------------|---------------------------------------|
|      |   |         | лекции  |                                   | ПЗ    |                                   | ЛР    |                                   |    |                           |                                       |
|      |   |         | всего   | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку |    |                           |                                       |
| 1.   | 1 раздел. Общие понятия о научных исследованиях   |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |                           |                                       |
| 1.1. | Основы методологии научных исследований на транспорте                                     | 1       | 2   |                                   |       |                                   |       | 9                                 | 11 | ОПК-4.1, ОПК-4.2          |                                       |
| 1.2. | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)  | 1       | 2   |                                   | 2     |                                   |       | 9                                 | 13 | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |                                       |
| 2.   | 2 раздел. Моделирование и прогнозирование при проведении научных исследований             |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |                           |                                       |
| 2.1. | Место и особенности математического моделирования на транспорте                           | 1       | 2   |                                   | 2     |                                   |       | 9                                 | 13 | ОПК-4.6, ОПК-4.7          |                                       |
| 2.2. | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем    | 1       | 2   |                                   | 2     |                                   |       | 9                                 | 13 | ОПК-4.6, ОПК-4.7          |                                       |
| 3.   | 3 раздел. Организация и проведение экспериментальных исследований                         |         |   |                                   |       |                                   |       |                                   |    |                           |                                       |
| 3.1. | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте                          | 1       | 2   |                                   | 4     |                                   |       | 9                                 | 15 | ОПК-4.4                   |                                       |
| 3.2. | Приборное и метрологическое обеспечение   | 1       | 2   |                                   | 2     |                                   |       | 9                                 | 13 | ОПК-4.5                   |                                       |
| 3.3. | Анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы на транспорте | 1       | 2   |                                   | 2     |                                   |       | 9                                 | 13 | ОПК-4.6, ОПК-4.7          |                                       |
| 3.4. | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем           | 1       | 2   |                                   | 2     |                                   |       | 9                                 | 13 | ОПК-4.6, ОПК-4.7          |                                       |

|      |                    |   |  |  |  |  |  |  |   |  |   |
|------|--------------------|---|--|--|--|--|--|--|---|--|---|
| 4.   | 4 раздел. Контроль |   |  |  |  |  |  |  |   |  |   |
| 4.1. | Зачет              | 1 |  |  |  |  |  |  | 4 |  | ОПК-4.1,<br>ОПК-4.2,<br>ОПК-4.3,<br>ОПК-4.4,<br>ОПК-4.5,<br>ОПК-4.6,<br>ОПК-4.7 |

### 5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций   | Наименование и краткое содержание лекций  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1      | Основы методологии научных исследований на транспорте                                  | Основы методологии научных исследований на транспорте<br>Понятие о научном методе. Методология поиска научного знания.<br>Основные направления научных исследований на транспорте. Ученые -транспортники, история развития транспортной науки. Методы исследований, использующихся на транспорте.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2      | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)   | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)<br>Типовая структура научно-исследовательской работы.<br>Формулирование цели и задач. Составление плана работ. Типовые формы технических заданий на выполнение НИР (ОКР). Согласование и утверждение технического задания. Формирование коллектива исполнителей НИР, распределение работ между исполнителями.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3      | Место и особенности математического моделирования на транспорте                        | Место и особенности математического моделирования на транспорте<br>Вычислительный эксперимент как метод научных исследований на транспорте. Моделирование случайных величин, временных рядов, системы случайных величин, случайных процессов. Метод статистических испытаний и его применение к системным исследованиям на транспорте.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4      | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем<br>Основные понятия теории прогнозирования. Классификация и основное назначение методов прогнозирования. Прогнозирование на основе математического моделирования. Прогнозирование на основе экстраполяции тенденций. Прогнозирование на основе экспертных методов.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5      | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте                       | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте<br>Введение в теорию планирования экспериментов. Полные и дробные факторные планы. Планирование испытаний при поиске оптимальных решений. Планирование испытаний для построения моделей второго порядка.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6      | Приборное и метрологическое обеспечение эксперимента                                   | Приборное и метрологическое обеспечение эксперимента<br>Типаж испытательных стендов и измерительных приборов для проведения экспериментальных исследований в области эксплуатации транспорта. Измерение физических величин электрическими методами. типовая структура измерительной установки. Требования к измеряемым величинам. Оценка погрешности измерений. Понятие метрологического обеспечения. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7      | Анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы            | Анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы на транспорте<br>Основы статистического анализа результатов экспериментов.<br>Интерпретация и критическая оценка результатов эксперимента.  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | на транспорте   | Формы отчетов о проведении экспериментальных исследований, обработка и представление результатов.  |
| 8 | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем<br>Основные положения в теоретических основах оценки эффективности. Показатели и критерии эффективности. Основные принципы исследования эффективности. Моделирование и оценка эффективности организационных и технических подсистем на транспорте. Методы выработки оптимальных решений. |

### 5.2. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий  | Наименование и содержание практических занятий  |
|--------|---|---|
| 2      | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)  | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)<br>Изучение форм технического задания на НИР (ОКР), составление ТЗ на НИР, составление плана работ и формирование коллектива исполнителей. |
| 3      | Место и особенности математического моделирования на транспорте                           | Место и особенности математического моделирования на транспорте<br>Изучение методов моделирования случайных величин.  |
| 4      | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем    | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем<br>Изучение основных методов прогнозирования   |
| 5      | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте                          | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте<br>Оценка параметров проведения эксперимента по исходным данным  |
| 6      | Приборное и метрологическое обеспечение эксперимента                                      | Приборное и метрологическое обеспечение эксперимента<br>Расчетная оценка погрешности измерений. Калибровка измерительных приборов. Формулирование метрологических требований.         |
| 7      | Анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы на транспорте | Анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы на транспорте<br>Изучение методов обработки экспериментальных данных и их представления и интерпретации   |
| 8      | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем           | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем<br>Расчетная оценка показателей эффективности функционирования транспортно-технологических систем     |

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы                     |
|--------|--|---|
| 1      | Основы методологии                     | Основы методологии научных исследований на транспорте |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | научных исследований на транспорте  | Изучение материала лекций, подготовка к аттестации   |
| 2 | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)  | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)<br>Изучение материала лекций, подготовка к аттестации   |
| 3 | Место и особенности математического моделирования на транспорте                           | Место и особенности математического моделирования на транспорте<br>Изучение материалов лекций, подготовка к аттестации   |
| 4 | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем    | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем<br>Изучение материалов лекций, подготовка к аттестации                  |
| 5 | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте                          | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте<br>Изучение материала лекций, подготовка к аттестации   |
| 6 | Приборное и метрологическое обеспечение эксперимента                                      | Приборное и метрологическое обеспечение эксперимента<br>Изучение материала лекций, подготовка к аттестации   |
| 7 | Анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы на транспорте | Статистический анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы на транспорте<br>Изучение материала лекций, подготовка к аттестации |
| 8 | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем           | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем<br>Изучение материала лекций, подготовка к аттестации                          |

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущей аттестации.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовиться к текущей аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля)  | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства        |
|-------|---|--|--------------------------------|
| 1     | Основы методологии научных исследований на транспорте                                     | ОПК-4.1, ОПК-4.2   | вопросы для текущей аттестации |
| 2     | Формализация процесса выполнения НИР (ОКР)  | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3                                | вопросы для текущей аттестации |
| 3     | Место и особенности математического моделирования на транспорте                           | ОПК-4.6, ОПК-4.7   | вопросы для текущей аттестации |
| 4     | Роль и место прогнозирования в современном развитии транспортно-технологических систем    | ОПК-4.6, ОПК-4.7   | вопросы для текущей аттестации |
| 5     | Планирование экспериментов и инженерных наблюдений на транспорте                          | ОПК-4.4  | вопросы для текущей аттестации |
| 6     | Приборное и метрологическое обеспечение эксперимента                                      | ОПК-4.5  | вопросы для текущей аттестации |
| 7     | Анализ результатов эксперимента в деятельности инженерно-технической службы на транспорте | ОПК-4.6, ОПК-4.7   | вопросы для текущей аттестации |
| 8     | Методы оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем           | ОПК-4.6, ОПК-4.7   | зачет                          |

|   |       |   |  |
|---|-------|---|--|
| 9 | Зачет | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-4.7 |  |
|---|-------|---|--|

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы для текущей аттестации

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-4.1, 4.2, 4.3:

1. Какова роль науки в развитии общества?
2. Как классифицируются научные исследования?
3. Назовите основные этап научно-исследовательской работы.
4. Методы теоретических и эмпирических исследований.
5. Назовите элементы теории и методологии научного творчества.
6. Дайте характеристику схемам проведения научных исследований в вузе.
7. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности.
8. Виды и направления научного исследования.
9. Этапы научно-исследовательской работы.
10. Какие документы относятся к носителям научно-технической информации.
11. Как производится расчет экономической эффективности научных исследований?

4.7: Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-4.4, 4.5, 4.6,

1. Методология экспериментальных исследований.
2. Логические средства экспериментального исследования.
3. Основные положения теории планирования эксперимента
4. Определение параметров проведения эксперимента
5. Метрологическое обеспечение эксперимента
6. Типаж испытательных стендов для исследований на автомобильном транспорте
7. Типаж измерительных приборов для проведения исследований на автомобильном транспорте
8. В чем заключается оценка результатов эксперимента.
9. Основные принципы интерпретации результатов эксперимента

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <p>Оценка<br/>«отлично» (зачтено)</p> | <p>знания:<br/>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;<br/>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;<br/>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:<br/>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:<br/>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;<br/>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;<br/>- грамотно обосновывает ход решения задач;<br/>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;<br/>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p> |
| <p>Оценка<br/>«хорошо» (зачтено)</p>  | <p>знания:<br/>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;<br/>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;<br/>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;<br/>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:<br/>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;<br/>- обосновывает ход решения задач без затруднений</p>   |

|  |   |
|--|---|
| <p>Оценка<br/>«удовлетворительно»<br/>(зачтено)</p>      | <p>знания:<br/>- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;<br/>- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;<br/>- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок<br/>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;<br/>- владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;<br/>- умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи<br/>навыки:<br/>- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;<br/>- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p> |
| <p>Оценка<br/>«неудовлетворительно»<br/>(не зачтено)</p> | <p>знания:<br/>- фрагментарные знания по дисциплине;<br/>- отказ от ответа (выполнения письменной работы);<br/>- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;<br/>умения:<br/>- не умеет использовать научную терминологию;<br/>- наличие грубых ошибок<br/>навыки:<br/>- низкий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- отсутствие навыков самостоятельной работы;<br/>- не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>  |

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Дать определение понятия – транспортной системы (ТС);
2. Дать краткую классификацию ТС;
3. Роль и место ТС в обеспечении жизнедеятельности города, региона, страны;
4. Сформулируйте суть системного подхода в исследовании ТС;
5. Декомпозиция и агрегирование систем – как основа методики их дальнейшего

исследования;

6. Экстремальные методы исследования ТС;
7. Основные принципы планирования экспериментов;
8. Одно и двухфакторный дисперсионный анализ;
9. Регрессивный подход к дисперсному анализу;
10. Простая линейная регрессия;
11. Множественная линейная регрессия;
12. Значение прогноза в планировании хозяйственной и научно-исследовательской

деятельности;

13. Основные методы прогнозирования;
14. Эвристическое прогнозирование и его практическое применение;
15. Математическое прогнозирование;

16. Прогнозирование характеристик стационарных случайных процессов (СП);
17. Прогнозирование нестационарных СП;
18. Комбинированный метод прогнозирования;
19. Логический анализ прогнозирования;
20. Понятия эффекта и эффективности;
21. Теоретические основы оценки эффективности функционирования ТС;
22. Показатели и критерии эффективности ТС;
23. Моделирование при оценке эффективности ТС;
24. Методы выработки оптимальных решений.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Рассчитайте погрешность измерений по исходным данным
2. Оцените необходимое количество измерений для проведения эксперимента по исходным данным
3. Постройте калибровочную кривую для измерительной системы по исходным данным и оцените предел измерений.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет выставляется по результатам выполнения контрольных точек.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка    |                            |                 |                  |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|
|                     | Оценка «неудовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» | Оценка «хорошо» | Оценка «отлично» |
|                     | «не зачтено»                 | «зачтено»                  |                 |                  |

|        |   |  |  |   |
|--------|---|--|--|---|
|        | <p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>   | <p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>          | <p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>  | <p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>   |
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br/>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br/>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знания теоретического материала;<br/>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br/>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br/>-знания теоретического материала<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br/>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br/>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,<br/>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |

|                          |  |   |   |  |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <p>умения</p>            | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>   | <p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> | <p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> |
| <p>владение навыками</p> | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>                               | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>         | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>   |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п                                   | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы  | Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС  |
|---|---|---|
| <b><u>Основная литература</u></b>       |   |   |
| 1                                       | Рыжков И. Б., Основы научных исследований и изобретательства, Санкт-Петербург: Лань, 2022   | <a href="https://e.lanbook.com/book/183756">https://e.lanbook.com/book/183756</a>         |
| 2                                       | Смирнов И. Н., Планирование эксперимента, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017                          | <a href="http://www.iprbookshop.ru/102659.html">http://www.iprbookshop.ru/102659.html</a> |
| <b><u>Дополнительная литература</u></b> |   |   |
| 1                                       | Лянденбургский В. В., Коновалов В. В., Баженов А. В., Основы научных исследований, Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/75308.html">http://www.iprbookshop.ru/75308.html</a>   |
| 2                                       | Сагдеев Д. И., Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016     | <a href="https://www.iprbookshop.ru/79455.html">https://www.iprbookshop.ru/79455.html</a> |

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»          | Электронный адрес ресурса                                       |
|---|---|
| Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |
| Центр испытания НАМИ                          | <a href="https://autorc.ru/">https://autorc.ru/</a>             |

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование   | Электронный адрес ресурса   |
|--|---|
| Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) | <a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>                  |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                       | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                          |
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"          | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| Электронно-библиотечная система издательства "Лань"              | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         |
| Информационно-правовая система Консультант                       | \\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM                            |

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| Наименование             | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|--------------------------|---|
| Microsoft Windows 10 Pro | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г                               |

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения  |
|--|--|
| 36. Помещения для самостоятельной работы   | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.<br>ПО Microsoft Windows 10 |
| 36. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.  |
| 36. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.                                    |

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.