



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)

Информационное моделирование в строительстве (ТИМ)

направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися знаний и навыков в области информационного моделирования.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с перечнем программного обеспечения, используемого для информационного моделирования;
- получение знаний в области постановки и решения задач с использованием технологий информационного моделирования;
- формирование навыков работы в программном обеспечении для информационного моделирования.

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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1 Определяет перечень задач для достижения поставленной цели с применением информационных технологий | знает Перечень программного обеспечения, используемого для решения задач в рамках информационного моделирования в строительстве автотранспортных средств умеет Формулировать перечень задач для достижения поставленной цели в области строительства автотранспортных средств с применением технологий информационного моделирования владеет Навыками формирования исходных данных для решения задач строительства транспортных средств с применением технологий информационного моделирования |
| ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.2 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учетом возможностей информационных технологий | знает Типы задач в области строительства автотранспортных средств, решаемых с применением технологий информационного моделирования умеет Обосновывать способ и средство решения задачи в области строительства автотранспортных средств с применением технологий информационного моделирования владеет Навыками работы с программным обеспечением, используемым для решения задач строительства транспортных средств с применением технологий информационного моделирования |

| | | |
|--|--|--|
| ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде применять системы дистанционного мониторинга транспорта при реализации процессов эксплуатации транспортных средств | ПК(Ц)-1.3 Формирует отчеты об эксплуатации транспортного средства на основе информации, полученной с применением системы дистанционного мониторинга транспорта | знает Основной функционал систем дистанционного мониторинга транспорта умеет Обосновывать перечень информации для включения в отчеты об эксплуатации транспортного средства, формируемые с применением системы дистанционного мониторинга транспорта владеет Навыками работы с программным обеспечением систем дистанционного мониторинга транспорта |
|--|--|--|

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» ФТД.05 основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к факультативным дисциплинам ОПОП.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|---------------------------------------|--|
| 1 | Инженерная графика | ОПК-6.1, ОПК-6.2 |
| 2 | Компьютерная графика | ОПК-6.3 |
| 3 | Детали машин и основы конструирования | ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |

Обучающиеся, приступающие к изучению дисциплины, должны знать основы конструирования и элементы проектирования деталей машин, уметь составлять и читать инженерную документацию, владеть навыками выполнения машиностроительных чертежей.

| № п/п | Последующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|------------------------|--|
|-------|------------------------|--|

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | <p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-2.8, ОПК-2.9, ОПК-2.10, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-1.10, ПК-1.11, ПК-1.12, ПК-1.13, ПК-1.14, ПК-1.15, ПК-1.16, ПК-1.17, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.9, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4, ПК-6.5, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5, ПК-7.6, ПК-7.7, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК-8.5, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-9.4, ПК-9.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6</p> |
|---|--|---|

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 |
|--|-------------|--|---------|
| | | | 6 |
| Контактная работа | 32 | | 32 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 32 | 0 | 32 |
| Иная контактная работа, в том числе: | | | |
| консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР) | | | |
| контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы) | | | |
| контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача | | | |
| Часы на контроль | 4 | | 4 |
| Самостоятельная работа (СР) | 36 | | 36 |
| Общая трудоемкость дисциплины | | | |
| часы: | 72 | | 72 |
| зачетные единицы: | 2 | | 2 |

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 |
|------|---|---------|---|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|----|------------------|----------------|
| | | | лекции | | ПЗ | | ЛР | | | | |
| | | | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | всего | из них на практическую подготовку | | | |
| 1. | 1 раздел. Основы информационного моделирования в строительстве автотранспортных средств | | | | | | | | | | |
| 1.1. | Классификация программного обеспечения для информационного | 6 | | | | 2 | | | 2 | ОПК-4.1, ОПК-4.2 | |
| 1.2. | 3д-моделирование основа информационного | 6 | | | | 6 | | 10 | 16 | ОПК-4.1, ОПК-4.2 | |
| 2. | 2 раздел. Решения задач инженерного анализа при строительстве автотранспортных средств с применением технологий информационного | | | | | | | | | | |
| 2.1. | Классификация задач инженерного анализа в области строительства транспортных средств | 6 | | | | 2 | | | 2 | ОПК-4.2 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|--|--|--|--|---|--|---|----|-----------------------------------|
| 2.2. | Задачи прочностного | 6 | | | | | 2 | | 4 | 6 | ОПК-4.2 |
| 2.3. | Задачи теплового расчета | 6 | | | | | 2 | | 4 | 6 | ОПК-4.2 |
| 2.4. | Задачи расчета аэродинамики | 6 | | | | | 4 | | 6 | 10 | ОПК-4.2 |
| 2.5. | Задачи топологической оптимизации | 6 | | | | | 6 | | 6 | 12 | ОПК-4.2 |
| 3. | 3 раздел. Анализ результатов эксплуатации автотранспортных средств с применением технологий | | | | | | | | | | |
| 3.1. | Программное обеспечение для мониторинга эксплуатации автотранспортных средств | 6 | | | | | 2 | | | 2 | ПК(Ц)-1.3 |
| 3.2. | Анализ результатов эксплуатации автотранспортных средств с использованием систем | 6 | | | | | 6 | | 6 | 12 | ПК(Ц)-1.3 |
| 4. | 4 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 4.1. | Зачет | 6 | | | | | | | | 4 | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ПК(Ц)-1.3 |

5.1. Лабораторные работы

| № разд | Наименование раздела и темы лабораторных | Наименование и содержание лабораторных работ | | | | | | | | | |
|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | Классификация программного обеспечения для информационного моделирования | Ознакомление с основным программным обеспечением для информационного моделирования Изучение ассортимента программного обеспечения, особенностей запуска и работы программ, их интерфейса и типовых возможностей | | | | | | | | | |
| 2 | 3д-моделирование - основа информационного моделирования | Изучение приемов 3д-моделирования компонентов автотранспортных средств Отработка навыков 3д-моделирования компонентов автотранспортных средств | | | | | | | | | |
| 3 | Классификация задач инженерного анализа в области строительства | Ознакомление с типами задач инженерного анализа Изучение функционала программного обеспечения для инженерного анализа | | | | | | | | | |
| 4 | Задачи прочностного расчета | Методика решения задач прочностного расчета в системах информационного моделирования Отработка навыков прочностного расчета в специализированном программном обеспечении | | | | | | | | | |
| 5 | Задачи теплового расчета | Методика решения задач теплового расчета Отработка навыков теплового расчета в специализированном программном обеспечении | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| 6 | Задачи расчета аэродинамики | Методика решения задач аэродинамики Отработка навыков анализа аэродинамики в специализированном программном обеспечении |
| 7 | Задачи топологической оптимизации | Методика решения задач топологической оптимизации Отработка навыков топологической оптимизации в специализированном программном обеспечении |
| 8 | Программное обеспечение для мониторинга эксплуатации автотранспортных средств | Классификация программного обеспечения для мониторинга эксплуатации автотранспортных средств Ознакомление с ассортиментом и функционалом систем мониторинга эксплуатации автотранспортных средств |
| 9 | Анализ результатов эксплуатации автотранспортных средств с использованием систем мониторинга | Формирование отчетов об эксплуатации автотранспортных средств с использованием систем мониторинга Отработка навыков работы с программным обеспечением для мониторинга эксплуатации автотранспортных средств |

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы | Содержание самостоятельной работы |
|--------|--|---|
| 2 | Зд-моделирование - основа информационного моделирования | Изучение приемов 3д-моделирования компонентов автотранспортных средств Повторение материала, отработка навыков с использованием учебных версий программного обеспечения |
| 4 | Задачи прочностного расчета | Методика решения задач прочностного расчета в системах информационного моделирования Повторение материала, отработка навыков с использованием учебных версий программного обеспечения |
| 5 | Задачи теплового расчета | Методика решения задач теплового расчета Повторение материала, отработка навыков с использованием учебных версий программного обеспечения |
| 6 | Задачи расчета аэродинамики | Задачи расчета аэродинамики Повторение материала, отработка навыков с использованием учебных версий программного обеспечения |
| 7 | Задачи топологической оптимизации | Методика решения задач топологической оптимизации Повторение материала, отработка навыков с использованием учебных версий программного обеспечения |
| 9 | Анализ результатов эксплуатации автотранспортных средств с использованием систем мониторинга | Формирование отчетов об эксплуатации автотранспортных средств с использованием систем мониторинга Повторение материала, отработка навыков с использованием учебных версий программного обеспечения |

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, предполагающих 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 лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной и заочной форм обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

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 | Классификация программного обеспечения для информационного моделирования | ОПК-4.1, ОПК-4.2 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 2 | 3д-моделирование - основа информационного моделирования | ОПК-4.1, ОПК-4.2 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 3 | Классификация задач инженерного анализа в области строительства транспортных средств | ОПК-4.2 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 4 | Задачи прочностного расчета | ОПК-4.2 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 5 | Задачи теплового расчета | ОПК-4.2 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 6 | Задачи расчета аэродинамики | ОПК-4.2 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 7 | Задачи топологической оптимизации | ОПК-4.2 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 8 | Программное обеспечение для мониторинга эксплуатации автотранспортных средств | ПК(Ц)-1.3 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 9 | Анализ результатов эксплуатации автотранспортных средств с использованием систем мониторинга | ПК(Ц)-1.3 | Вопросы для текущей и промежуточной аттестации |
| 10 | Зачет | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ПК(Ц)-1.3 | |

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

Типовые контрольные задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-4.1, ОПК-4.2:

1. Задан рабочий чертеж детали и режим ее нагружения. По имеющимся исходным данным в программном обеспечении для инженерного анализа произвести расчет прочности и определить угрозу разрушения детали, а также критические точки по выполнению условия прочности.
2. Задан рабочий чертеж детали и температурный режим ее работы. По имеющимся исходным данным в программном обеспечении для инженерного анализа произвести расчет температурного режима и определить степени нагрева характерных элементов детали.
3. Заданы характеристики транспортного средства и скорость его движения. По имеющимся исходным данным в программном обеспечении для инженерного анализа произвести расчет обтекаемости транспортного средства и определить его коэффициент обтекаемости, продольную и вертикальную аэродинамические силы.

Типовые контрольные задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК(Ц)-1.3:

1. Укажите назначение систем мониторинга транспорта, их типовой функционал
2. Какова типовая структура системы мониторинга транспорта?
3. Как осуществляется передача информации в системах мониторинга транспорта?
4. Каков состав компонентов системы мониторинга транспорта и их особенности?
5. Как осуществляется анализ информации в системах мониторинга транспорта?
6. Как контролируется геопозиционирование в системах мониторинга транспорта?
7. Как контролируется расход топлива в системах мониторинга транспорта?
8. Как контролируются стили вождения в системах мониторинга транспорта?
9. Какие возможности есть в плане контроля соблюдения режимов эксплуатации в системах мониторинга транспорта?
10. Какие типовые формы отчетов в системах мониторинга транспорта существуют?

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

| | |
|---------------------------------------|---|
| <p>Оценка «отлично» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий |
| <p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений |

| | |
|--|---|
| <p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p> | <p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p> |
| <p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p> | <p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - 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. Что понимается в математике под краевой (граничной) задачей?
2. Что собой представляют узлы конечных элементов?
3. Каким образом определяется число степеней свободы конечного элемента?
4. Каким образом влияет степень дискретизации пространства на точность конечно-элементного решения?
5. Какие действия включает в себя этап препроцессирования конечно-элементного анализа?
6. Что включает в себя фаза решения конечно-элементного анализа?
7. Какие типовые операции выполняются на этапе постпроцессирования конечно-элементного анализа?
8. Каким требованиям должна удовлетворять конечно-элементная сетка, создаваемая автоматизированным сеточным генератором?
9. По каким признакам можно классифицировать конечно-элементные сетки?
10. Каким образом подразделяются методы генерации сеток?
11. Чем характеризуются структурированные сетки?
12. Чем характеризуются неструктурированные сетки?
13. В чем заключаются достоинства и недостатки структурированных сеток?

14. В чем заключаются достоинства и недостатки неструктурированных сеток?
15. Что собой представляют модели материалов, используемые в конечно-элементном анализе?
16. В чем заключается фундаментальный подход к моделированию материалов?
17. В чем заключается феноменологический подход к моделированию материалов?
18. В чем заключается статистический подход к моделированию материалов?
19. На какие основные группы можно разделить модели материалов, применяемые в конечно-элементном анализе?
20. К чему сводится решение задач статического анализа с использованием метода конечных элементов?
21. Чем характеризуются прямые методы, используемые для решения систем линейных уравнений?
22. Чем характеризуются итерационные методы, используемые для решения систем линейных уравнений?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Постройте эпюру внутренних напряжений в заданном сечении детали.
2. Определите деформацию детали при заданном режиме нагружения.
3. Определите температуру заданных поверхностей деталей при известном температурном режиме ее работы.
4. Постройте линии тока воздуха вокруг транспортного средства при его движении.
5. Постройте эпюру давлений на поверхности транспортного средства при его движении.
6. Постройте векторное поле скоростей потока воздуха, характеризующее его завихрения в процессе движения транспортного средства.
7. Сформируйте анимацию, иллюстрирующую обтекание объекта потоком воздуха.

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.

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> |
| <p>знания</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -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 |
|---|---|---|
| <u>Основная литература</u> | | |
| 1 | Румянцев А. В., Метод конечных элементов в задачах теплопроводности, Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011 | http://www.iprbookshop.ru/23800.html |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Персова М. Г., Соловейчик Ю. Г., Методы конечноэлементного анализа. Конспект лекций, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017 | http://www.iprbookshop.ru/91242.html |
| 1 | Ермолаев И. А., Метод конечных элементов Галеркина в задачах конвекции, Саратов: Издательство Саратовского университета, 2020 | http://www.iprbookshop.ru/106267.html |

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 |
|--|---|
| Самоучитель по SolidWorks | https://www.solidworks.com/sw/docs/Student_WB_2011_RUS.pdf |
| Официальный сайт программного обеспечения для инженерного анализа MSC Software | https://www.msccsoftware.com/ru |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart" | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" | https://www.biblio-online.ru/ |

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 |
| Ansys | Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная |
| Solid Works версия 2019 | Договор №Tr000660287 от 27.09.2021 г. с АО "СофтЛайн Трейд". Лицензия до 30.11.2024 |

| | |
|--|---|
| КОМПАС-3D APM FEM | Сублицензионный договор №АСЗ-17-00534 от 13.06.2017 на 50лиц+ сублицензионный договор №АСЗ-20-00218 от 20.04.2020 еще на 50лиц с ООО "АСКОН-Северо-Запад". Лицензия бессрочная |
| КОМПАС-3D KompasFlow | Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная |
| КОМПАС-3D Машиностроение и строительства | Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная |

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения |
|--|--|
| 36. Компьютерный класс | Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet. |
| 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. 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, аудиосистема), 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, аудиосистема), 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.