

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ФАМТ  
О.А. Красильникова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Инженерный анализ в САЕ-системах»**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Направление подготовки                             | 24.03.04 "Авиастроение" |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Самолетостроение        |

|   |
|---|
| Обеспечивающее подразделение                        |
| Кафедра «Кораблестроения и компьютерный инжиниринг» |

Разработчик рабочей программы:

Зав. кафедрой ККИ, к.т.н.  
Кафедра «ККИ»

\_\_\_\_\_ Куриный В.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Авиастроение»

\_\_\_\_\_ Марьин С.Б.

Заведующий кафедрой  
ККИ  
(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_ (Куриный В.В.)

## 1 Введение

Рабочая программа дисциплины «Инженерный анализ в САЕ-системах» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 81 от 05.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по направлению 24.03.04 Авиастроение.

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Задачи дисциплины                  | Обеспечить подготовку студентов в соответствии с современными и перспективными потребностями предприятий в области промышленной теплоэнергетики применения современных автоматизированных средств конструкторско-технологической подготовки производства за счет обучения теоретическим основам и формирования умений и навыков.   |
| Основные разделы / темы дисциплины | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные принципы понятия численного инженерного анализа. Метод конечных элементов;</li> <li>– Постановка задачи: типы анализа, граничные и начальные условия, характеристики материалов;</li> <li>– Идеализация геометрической модели и построение конечно-элементной сетки;</li> <li>– Методы поиска и оптимизации решения;</li> <li>– Анализ и обработка результатов.</li> </ul> |

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

Процесс изучения дисциплины «Инженерный анализ в САЕ-системах» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|--|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |  |  |
| ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | <p>ОПК-2.1 Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2 Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>Знать виды инженерного анализа, функциональные возможности и классификацию систем для расчета и инженерного анализа САЕ.</p> <p>Умение выбирать соответствующий класс САЕ-системы для решения заданной задачи, выполнять постановку задачи анализа, расчет и постобработку результатов.</p> <p>Владение навыками выбора метода решения в среде САЕ.</p> |

|  |           |  |
|--|-----------|--|
|  | тельности |  |
|--|-----------|--|

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерный анализ в САЕ-системах» входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru/](http://www.knastu.ru/) *Наш университет / Образование / «24.05.07 Самолето- и вертолетостроение» / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Инженерный анализ в САЕ-системах» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лабораторных работ, выполнения расчетно- графической работы.

### 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

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Инженерный анализ в САЕ-системах» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 32 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 76 ч., в т.ч. РГР.

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|--|--|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|  | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|  | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| <b>Раздел 1. Основные принципы понятия численного инженерного анализа. Метод конечных элементов (МКЭ)</b>  |  |                      |                     |     |               |     |
| Тема 1.1. Основные принципы и понятия инженерного анализа: прочность конструкций, напряженно-деформированное состояние, критерии разрушения. Использование численных методов при проектировании конструкций и машин. | 1  |                      | 4                   |     |               | 8   |
| Тема 1.2. Базовые принципы КЭ анализа. Основные шаги МКЭ: идеализация, дискретизация, решение системы дифференциальных уравнений.  | 1  |                      | 4                   |     |               | 16  |
| Тема 1.3. Численный инженерный анализ в среде САЕ Siemens NX. Постановка задачи. Выбор одного из ведущих промышленных решателей: Nastran, ANSYS, LS-Dyna, ABAQUS для выбранного типа анализа.                        | 1  |                      | 4                   |     |               | 12  |
| <b>Раздел 2. Идеализация геометрической модели и построение КЭ сетки</b>   |  |                      |                     |     |               |     |
| Тема 2.1. Идеализация модели: упрощение геометрии, выделение срединных поверхностей, выделение тел для локального управления качеством сетки.  | 0,5  |                      | 4                   |     |               | 8   |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|--|--|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|  | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|  | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| Тема 2.2. Построение КЭ-сетки с учетом сгущений в зонах наибольших градиентов. Задание свойств и материалов, закреплений и нагрузок. Оценка качества сетки.          | 1  |                      | 4                   |     |               | 8   |
| <b>Раздел 3. Методы поиска и оптимизации решения. Анализ и обработка результатов</b>   |  |                      |                     |     |               |     |
| Тема 3.1 Запуск модели на расчет. Зависимость времени расчета от сложности модели и типа анализа. Понятие сходимости численного метода. Поиск и оптимизации решения. |  |                      | 6                   |     |               | 12  |
| Тема 3.2. Постпроцессинг. Детальный визуальный и количественный анализ результатов.  |  |                      | 6                   |     |               | 12  |
| <i>Зачет с оценкой</i>   | -  | -                    | -                   |     |               |     |
| <b>ИТОГО</b><br>по дисциплине  |  |                      | 32                  |     |               | 76  |

\* реализуется в форме практической подготовки

#### 4.2 Структура и содержание дисциплины для очно - заочной формы обучения

Дисциплина «Инженерный анализ в САЕ-системах» изучается на 3 курсе в 5,6 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 16 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 92 ч., в т.ч. РГР.

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|--|--|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|  | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|  | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| <b>Раздел 1. Основные принципы понятия численного инженерного анализа. Метод конечных элементов (МКЭ)</b>  |  |                      |                     |     |               |     |
| Тема 1.1. Основные принципы и понятия инженерного анализа: прочность конструкций, напряженно-деформированное состояние, критерии разрушения. Использование численных методов при проектировании конструкций и машин. | 1  |                      |                     |     |               | 8   |
| Тема 1.2. Базовые принципы КЭ анализа. Основные шаги МКЭ: идеализация, дискретизация, решение системы дифференциальных уравнений.  | 0,5  |                      |                     |     |               | 14  |
| Тема 1.3. Численный инженерный анализ в среде САЕ Siemens NX. Постановка задачи. Выбор одного из ведущих промышленных решателей: Nastran, ANSYS, LS-Dyna, ABAQUS для выбранного типа анализа.                        | 0,5  |                      |                     |     |               | 12  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|--|--|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|  | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|  | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| Итого в 5 семестре   | 2  |                      |                     |     |               | 34  |
| <b>Раздел 2. Идеализация геометрической модели и построение КЭ сетки</b>   |  |                      |                     |     |               |     |
| Тема 2.1. Идеализация модели: упрощение геометрии, выделение срединных поверхностей, выделение тел для локального управления качеством сетки.                        | 2  |                      | 2                   |     |               | 14  |
| Тема 2.2. Построение КЭ-сетки с учетом сгущений в зонах наибольших градиентов. Задание свойств и материалов, закреплений и нагрузок. Оценка качества сетки.          | 1  |                      | 2                   |     |               | 16  |
| <b>Раздел 3. Методы поиска и оптимизации решения. Анализ и обработка результатов</b>   |  |                      |                     |     |               |     |
| Тема 3.1 Запуск модели на расчет. Зависимость времени расчета от сложности модели и типа анализа. Понятие сходимости численного метода. Поиск и оптимизации решения. | 2  |                      | 2                   |     |               | 14  |
| Тема 3.2. Постпроцессинг. Детальный визуальный и количественный анализ результатов.  | 1  |                      | 2                   |     |               | 14  |
| Итого в 6 семестре   | 6  |                      | 8                   |     |               | 58  |
| <i>Зачет с оценкой</i>   | -  |                      | -                   |     |               |     |
| <b>ИТОГО</b><br>по дисциплине  | 8  |                      | 8                   |     |               | 92  |

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 24.03.04 "Авиационное строительство" / Рабочий учебный план / Реестр литературы*. Методические указания для студентов по освоению дисциплины

### 6.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Методические указания для студентов по освоению дисциплины.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

1. Просматривать основные определения и факты; повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
2. Изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
3. Самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
4. Использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

Рекомендации по выполнению РГР: РГР представляет собой форму самостоятельной работы студентов. Она способствует углубленному изучению теоретических разделов курса, позволяет творчески использовать приобретенные знания, совершенствовать навыки научного изложения своих мыслей с использованием профессиональной терминологии. РГР выполняется студентом самостоятельно. При планировании подготовки РГР обучающийся должен представлять себе трудозатратность действий по поиску необходимого теоретического материала, его анализу и систематизации. Готовую РГР необходимо представить для проверки в личный кабинет не позднее чем за неделю до промежуточной аттестации (зачета с оценкой).

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

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / Наш университет / Образование / Авиастроение / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС. Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

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

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 24.03.04 "Авиастроение"

| Название сайта                  | Электронный адрес   |
|---------------------------------|---|
| Каталог национальных стандартов | <a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational</a> |
| Компьютера                      | <a href="https://www.computerra.ru/">https://www.computerra.ru/</a>   |

|  |   |
|--|---|
| Сайт Топ-системы   | <a href="https://www.tflex.ru">https://www.tflex.ru</a>   |
| Канал Топ системы.   | <a href="https://www.youtube.com/user/TopSystemsL">https://www.youtube.com/user/TopSystemsL</a> |
| Электронно-библиотечная система znanium.com                                    | <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>   |
| Электронно-библиотечная система iprbooks                                       | <a href="http://www.iprbookshop.ru/586">http://www.iprbookshop.ru/586</a>                       |
| Техноэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. | <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>   |
| Электронно-библиотечная система "Лань"   | <a href="https://e.lanbook.com/books">https://e.lanbook.com/books</a>                           |

## 7. Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 7.3 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;



- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **7.4 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

#### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / Наш университет / Образование / Авиастроение / Рабочий учебный план / Реестр ПО. Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обес-

печения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:  
<https://knastu.ru/page/1928>

## 8.2 Учебно-лабораторное оборудование

При реализации дисциплины «Инженерный анализ в САЕ-системах» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование                               |
|--------------------------------------|---|
| Вычислительные центры<br>429-3,423-3 | 28 Персональных ЭВМ (intelCore i5, 8ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), |

## 8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер), учебно-наглядные пособия).

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно образовательной среде КнАГУ: - читальный зал НТБ КнАГУ; - компьютерные классы (ауд. 209 корпус № 1).

## 9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / Наш университет / Образование / Авиастроение / Рабочий учебный план / Реестр ПО. Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета: <https://knastu.ru/page/1928>

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

При реализации дисциплины «Инженерный анализ в САЕ-системах» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование                               |
|--------------------------------------|---|
| Вычислительные центры 429-3,423-3    | 28 Персональных ЭВМ (intelCore i5, 8ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), |

### **8.3 Технические и электронные средства обучения**

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер), учебно-наглядные пособия).

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ: - читальный зал НТБ КнАГУ; - компьютерные классы (ауд. 209 корпус № 1).

## **9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

