

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Красильникова О.А.

ФИО декана

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Аддитивные технологии»

Направление подготовки	« Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"»
Профиль	""Кораблестроение""

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Авиастроение и компьютерное проектирование»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2026

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Корабельные (судовые) системы» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1021, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кораблестроение» по направлению подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»

Задачи дисциплины	Сформировать у студентов компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий методами аддитивных технологий. Студент должен: -знать основные положения и методы аддитивные технологии в области кораблестроения. Технологии компьютерного моделирования, информационные технологии и программные средства для разработки проектов кораблей и их элементов и их реализации методами аддитивных технологий; - уметь применять аддитивные технологии в областях кораблестроения. Применять технологии компьютерного моделирования и аддитивных технологий при проектировании элементов кораблей, выполнять расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения; - владеть навыками применения аддитивных технологий в области кораблестроения. Владеть навыками 2D- и 3D-компьютерного моделирования, выполнения автоматизированных вычислений и слайсинга в срезах
Основные разделы / темы дисциплины	Перспективы развития аддитивных технологий. Основные определения и термины аддитивных технологий. Виды аддитивных технологий. Устройство кинематики основных видов трёхмерных принтеров. Экструдеры. Программы подготовки и печати моделей Основные виды и свойства материалов для трехмерной печати Способы финишной обработки полученных моделей.

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

Процесс изучения дисциплины «Аддитивные технологии» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен применять основы инженерных знаний в профессиональной деятельности, решать	ОПК-4.1 Знает основные положения и методы инженерных дисциплин в сфере профессиональной деятельности ОПК-4.2 Умеет решать при-	Знает основные положения и методы аддитивные технологии в области кораблестроения Уметь применять аддитивные

прикладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи	кладные инженерно-технические и организационно-управленческие задачи ОПК-4.3 Владеет навыками решения прикладных инженерно-технических и организационно-управленческих задач в профессиональной деятельности	технологии в областях кораблестроения. Владеть навыками применения аддитивных технологий в области кораблестроения
Профессиональные		
ПК-3 Способен участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	ПК-3.1 Знает средства технологического оснащения производства корпусных конструкций, их технические характеристики и возможности, технологию постройки судов и средств океанотехники ПК-3.2 Умеет использовать технологическое оснащение производства корпусных конструкций, проектировать технологическую оснастку, разрабатывать технологию постройки проектируемых судов и средств океанотехники ПК-3.3 Владеет навыками технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	Знает технологии компьютерного моделирования, информационные технологии и программные средства для разработки проектов кораблей и их элементов и их реализации методами аддитивных технологий. Умеет применять технологии компьютерного моделирования и аддитивных технологий при проектировании элементов кораблей, выполнять расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения. Владеет навыками 2D- и 3D-компьютерного моделирования, выполнения автоматизированных вычислений и слайсинга в слайсерах

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина 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 / Наш университет / Образование / 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» / Оценочные материалы)

Дисциплина ««Аддитивные технологии»» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения практических занятий и лабораторных работ. Профессиональный стандарт 30.001 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И КОНСТРУИРОВАНИЮ В СУДОСТРОЕНИИ».

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина ««Аддитивные технологии»» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 36 ч., лекций 8, лабораторных 28, промежуточная аттестация в форме зачета, самостоятельная работа обучающихся, 72 ч.

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 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами. Понятие аддитивных технологий. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Области применения аддитивных технологий (Видеолекция)«	0,5					4
Тема 2. Классификация аддитивных технологий.ASTM F2792 (США). Стереолитография (Stereolithography) Изготовление объектов путем послойной наплавки (FusedDepositionModeling) Струйная печать (InkjetPrinting). Селективное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering), Прямое лазерное спекание металлов (DirectMetalLaserSintering), Селективная лазерная плавка (SelectiveLaserMelting), Электронно-лучевая плавка (ElectronBeamMelting), Прямое нанесение металлов (DirectMetalDeposition) и Точнолазерноеформование (Laser Engineered Net Shaping)....»	0,5					8
Тема 3. FDM- технология. Виды экструдеров. Директ и боуден по-	0,5		2*			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			
дача филамента. Достоинства и недостатки. Заправка экструдеров (Лабораторная работа)						
Тема 4. Кинематические решения 3D печати Кинематика 3Dпринтеров (Видеолекция) Изучение кинематики принтера Ручная калибровка стола 3D принтера (Лабораторная работа).	1		4*			6
Тема 5. Платы управления. Драйвера	1					2
Тема 6. Шаговые двигатели Принципы работы шаговых двигателей	0,5					6
Тема 7. Платы и прошивка Платы управления	0,5					4
Тема 8. Слайсеры. Названия. Достоинства и недостатки. Сравнительный слайсинг моделей в основных слайсерах(Лабораторная работа)	1		8*			6
Тема 9. Работа с программой RepiterHost Программа управления RepiterHost Работа в программе RepiterHost(Лабораторная работа)	0,5		4*			6
Тема 10. Основные виды филаментов. Особенности, достоинства и недостатки.	0,5					6
Тема 11. Основные виды дефектов. Способы устранения дефектов Изучение дефектов 3D печати (Лабораторная работа)	1		4*			8
Тема 12. Доводка изготовленных изделий Доработка поверхности изделий	0,5					8
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	8	0:	28			72

* 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 (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» / Рабочий учебный план / Реестр литературы*

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению практических работ, контрольных работ и курсовых проектов размещены в личном кабинете обучающегося в разделе в разделе "Методические материалы".

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

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 / *Наш университет / Образование / 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» / 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

Название сайта	Электронный адрес
----------------	-------------------

Электронно-библиотечная система znanium.com (/).	https://znanium.com
Электронно-библиотечная система iprbooks	http://www.iprbookshop.ru/586)
Российский морской регистр судоходства http://www.rs-class.org/ru	Российский морской регистр судоходства http://www.rs-class.org/ru
Сайт Топ-системы	https://www.tflex.ru .
Сайт 3dtoday.ru	https://3dtoday.ru
Сайт Printables	https://www.printables.com/
Сайт Thingiverse	https://www.thingiverse.com/
Сайт k3d	https://k3d.tech/

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием 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 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
ауд. 429-3,	Лаборатории	Персональных ЭВМ (intelCore i5, 8ГБ ОЗУ, 1ГБ Ви-

ауд. 423-3, ауд 124-3	АСКП	део), лицензионное CAD/CAE-программное обеспечение (Siemens NX, T-Flex, ANSYS); Мультимедийный проектор с интерактивным экраном
Ауд. 430-3 Ауд. 432-3	Лаборатории «Аддитивных технологий»	3D FDM принтер AnetA6 1 шт; 3D FDM принтер no-name 3 шт; 3D FDM принтер DEXP1 шт; 3D SLA принтер PhrozenShuffle 4K 1шт; 3D SLA принтер Anicubic MAX 1шт; 3D FDM принтер BambuLab X1 Carbon 5 шт; 3D FDM принтер Picasso PRO 1 шт; 3D FDM принтер Creabot Peek 300 1 шт; 3D FDM принтер Stereotech 1 шт.

8.2 Технические и электронные средства обучения

Лабораторные и практические занятия.

Для лабораторных и практических занятий используется аудитория № 423-3,429-3, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 8.1:

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 № 423-3,429-3 корпус № 3).

8.3. 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 / *Наш университет / Образование / «26.03.02 "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"» / 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>

8.4 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/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия.

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

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

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.